This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

JOURNAL TÉLÉGRAPHIQUE

PUBLIÉ PAR

LE BUREAU INTERNATIONAL

DES

ADMINISTRATIONS TÉLÉGRAPHIQUES.

Abonnements (port compris).

Un an: Suisse, fr. 4.40; Europe, Etats-Unis, Canada, Algérie, Egypte, Tunisie, 5; Amérique du Sud, sauf la Bolivie, le Chili et le Paraguay, Antilles, Cap de Bonne-Espérance, Chine, Indes britanniques et néerlandaises, colonies françaises, Japon, 6; Australie, Bolivie, Chili, Paraguay, etc., 7.

Un numéro isolé, fr. 0.40, port non compris.

Avis.

Le montant de l'abonnement doit être transmis franco à **M. L. Curchod, Directeur du Bureau International, à Berne**, au moyen d'un mandat sur la poste, ou à défaut, d'une traite à vue sur la Suisse.

L'on peut s'abonner par l'intermédiaire des bureaux de poste, dans les pays où ce service d'abonnement est organisé.

VII^e Volume. — 15^e année. **N° 6.** ***Berne, 25 Juin 1883.***

SOMMAIRE.

I. La téléphonie en Suisse (suite) par M. Rothen, Directeur-adjoint des télégraphes suisses. — II. Du mélange des signaux dans les récepteurs des réseaux téléphoniques, par M. G. Essig, aide-télégraphiste (traduit de l'allemand sur une communication manuscrite de l'auteur). — III. De la théorie du magnétisme, par M. le Prof. D. E. Hughes, F.R.S. (traduit de l'anglais sur une communication de l'auteur). — IV. Bibliographie. — V. Sommaire bibliographique. — VI. Nouvelles.

La téléphonie en Suisse [1])

par M. ROTHEN,

Directeur-adjoint des télégraphes suisses.

3. Stations centrales.

Les fils aériens aboutissant au chevalet central sont mis en communication avec des *parafoudres* placés à l'intérieur de la tourelle. Pour ces parafoudres nous avons imaginé une disposition spéciale qui remplit les conditions suivantes: forme compacte demandant peu de place, facilité de fixer les fils, pas de contact avec le bois du cadre, points multiples entre les lames de ligne et de terre. Ces parafoudres sont à 25 lames répondant à autant de fils. La figure 9 donne, en A, une vue d'ensemble de ce parafoudre, en B, une coupe verticale dans la direction *a b* sans cadre en bois et, en C, une autre coupe verticale dans la direction *c d*. Chaque lame a 10 centimètres de longueur, 16 millimètres de largeur et 4 millimètres d'épaisseur. La face inférieure des lames est sillonnée de rainures longitudinales visibles en C de façon à former une série de nervures à arêtes aiguës. Ces nervures se retrouvent aussi à la face supérieure de la plaque de fond B *g* qui est en communication avec la terre. Les deux séries de nervures se croisent à angle droit, ce qui donne un grand nombre de points juxtaposés, facilitant le passage des étincelles des lames à la plaque du fond. Aux deux côtés de cette dernière sont placés deux baguettes en ébonite B *h* et *i* dans lesquelles sont fixées les vis à écrou *m*, visibles en A et B. L'écrou *m* sert à la fois à visser le fil de communication entre l'isolateur du chevalet et la lame du parafoudre que l'on appelle fil *d'introduction* et à assurer la distance voulue entre la lame et la plaque de fond. Sous l'une ou l'autre des vis *n* est fixé le fil de terre. La séparation entre le couvercle et le socle se trouve au niveau des lames et chaque ouverture pour les fils d'introduction est prise moitié dans le socle, moitié dans le couvercle, de sorte que celui-ci peut facilement s'enlever quand tous les 50 fils d'introduction sont fixés sous leurs bornes respectives.

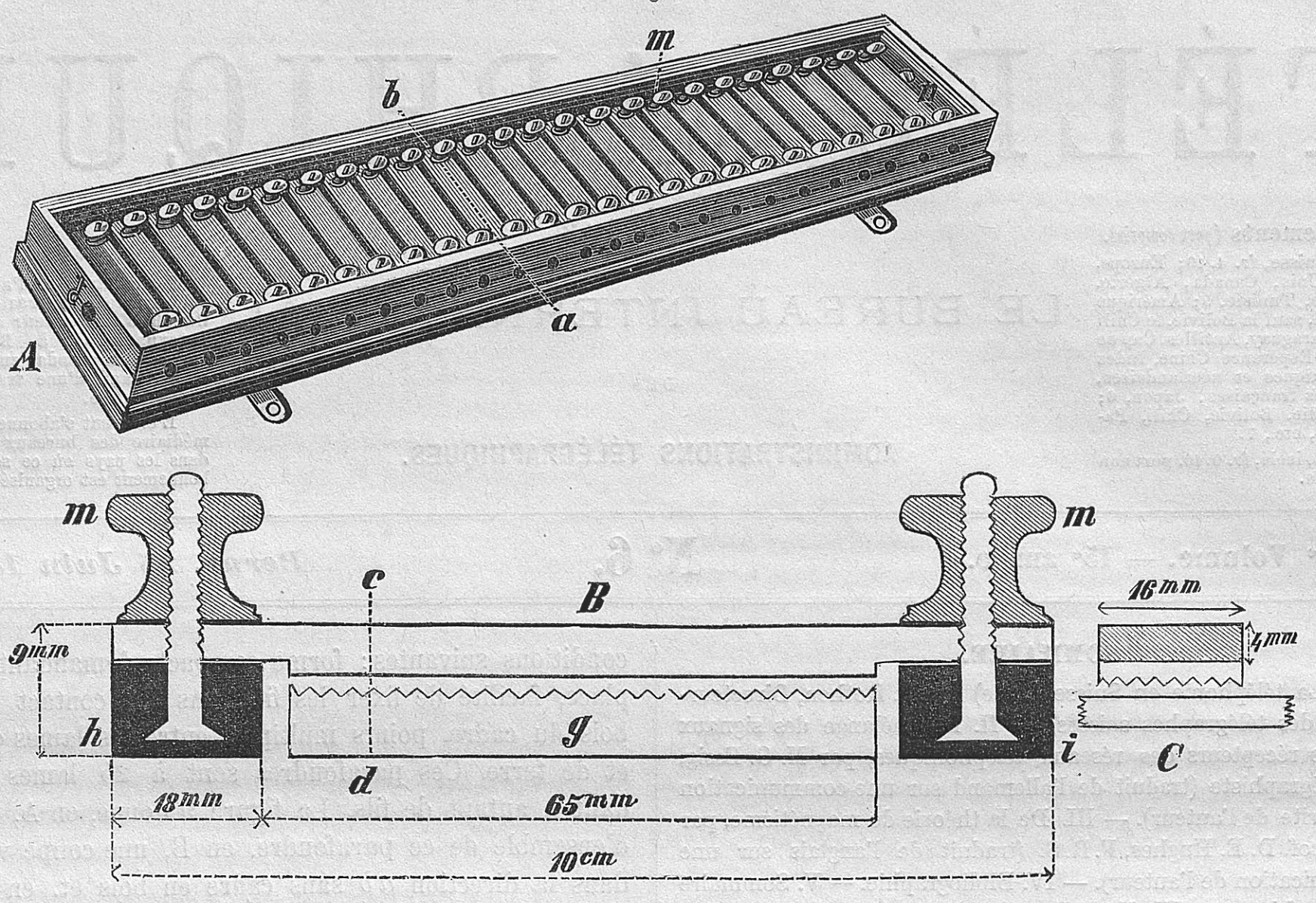
Le plus souvent on fixe les parafoudres au plafond des tourelles ou au dessus des fenêtres ou, quand à l'intérieur du pavillon le conduit qui amène les fils dans

[1]) Dans notre premier article, page 95, nous avons, par oubli, omis parmi les localités hollandaises où fonctionnent des communications téléphoniques, la ville d'Amsterdam qui a le réseau le plus développé. Des renseignements directs qui nous sont parvenus sur la téléphonie aux Pays-Bas nous permettent de compléter nos indications précédentes par les chiffres suivants:

Etat des communications au 1^er Juin 1883.

Villes.	Abonnés installés.	Abonnés annoncés mais pas encore installés.	Total.	Total des communications dans le mois de Mai.
Amsterdam .	932	59	991	93933
Rotterdam .	378	25	403	36323
La Haye . .	7	117	124	. .
Arnhem . .	91	12	103	5175
Groningue .	5	41	46	—
Utrecht . .	—	56	56	—

Fig. 9.



la station centrale est suffisamment large, aux parois intérieures de ce conduit. Si, par exemple, le conduit est construit à 6 faces et si la station centrale est disposée pour un maximum de 1200 abonnés, on fixe contre chaque paroi du conduit 8 parafoudres à 25 lames, superposés l'un à l'autre et ayant leurs couvercles vitrés tournés vers l'axe du conduit. Quel que soit l'emplacement donné aux parafoudres, l'on doit toujours prendre les dispositions nécessaires pour que les fils d'entrée et de sortie n'en gênent pas l'accès. Il faut donc faire passer tous ces fils derrière les parafoudres et ménager, à cet effet, un espace de quelques centimètres.

Le *fil d'introduction* est un fil de cuivre, ayant, nu, un diamètre de $1^{mm},3$, et avec sa double gaîne de guttapercha de 5^{mm}. Cette gaîne est entourée, en outre, d'une tresse de chanvre goudronné. Ces fils d'introduction sont soudés aux fils de ligne; ils pénètrent dans le pavillon par une fente horizontale ménagée au dessus des fenêtres. La partie qui se trouve entre l'isolateur et la fente est très-exposée à la détérioration par suite des alternatives de chaleur et de pluie et, malgré leur enveloppe de chanvre goudronné, on ne peut pas empêcher l'oxydation lente de la guttapercha. Pour pouvoir faire des expériences comparatives, l'on fait aussi usage d'autres genres de fil isolé, notamment de fils Hooper et de fils Callender; mais ce n'est qu'après des essais prolongés pendant quelques années que pourra être tranchée la question de savoir quels sont les fils d'introduction qui conservent le mieux leur isolation.

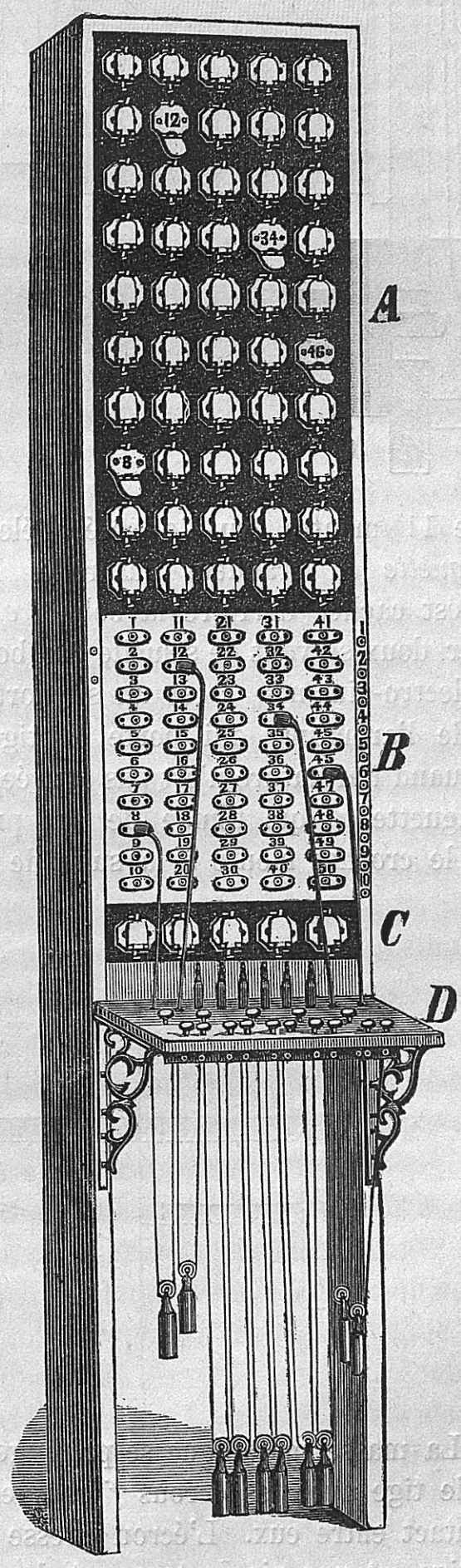
Pendant la période de développement rapide du nombre des abonnés — et aucun des réseaux suisses n'est encore sorti et on ne peut même prévoir déjà l'époque où il sortira de cette période — on ne peut éviter que certaines dispositions de la station centrale n'aient un caractère provisoire. Si, par exemple, une station centrale à tourelle octogonale est établie en vue d'un maximum de 800 abonnés, la place au dessus de chaque fenêtre de la tourelle sera disposée pour recevoir 4 parafoudres à 25 lames; la salle des commutateurs réservera l'emplacement de 800 numéros, et on arrêtera la disposition des 800 fils entre les parafoudres de la tourelle et les numéros des commutateurs; mais on ne placera, dès le début, ni tous les parafoudres, ni tous les numéros, ni tous les 800 fils. Il en résulte que les fils d'introduction qui établissent la communication entre les isolateurs du chevalet central et les lames des parafoudres sont parfois amenés à des parafoudres où ils ne doivent pas rester définitivement. Peu à peu les fils desservant de nouveaux abonnés viennent déplacer une partie des premiers qui doivent demander à d'autres parafoudres une place qui, elle aussi souvent, ne sera encore que provisoire. L'Administration a pris pour règle générale de restreindre l'état provisoire de la sta-

tion centrale uniquement aux fils d'introduction. Quant aux autres organes, ils ne sont, sans doute, établis qu'au fur et à mesure des besoins, mais toujours à la place qu'ils devront occuper définitivement. Ainsi donc, en reprenant l'exemple d'une station centrale établie pour un maximum de 800 abonnés, on remplit l'espace au dessus de 2 fenêtres de la tourelle de 8 parafoudres à 25 lames, aussi longtemps que le nombre des abonnés ne dépasse pas 200 et on y introduit tous les fils des abonnés de quelque côté qu'ils arrivent. Quand les 8 parafoudres sont devenus insuffisants, on passe à une troisième face de la tourelle que l'on garnit comme les deux premières et c'est par cette nouvelle rangée que l'on conduit les fils et ainsi de suite.

Entre les parafoudres et les commutateurs, on emploie du fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre, isolé par une forte double couche de fil de coton paraffiné. Ces fils doivent se développer parallèlement et à distances égales d'un bout à l'autre. Il faut donc, dès le début, prévoir l'arrangement pour le maximum d'abonnés et en même temps être fixé sur l'emplacement de tous les commutateurs. Un conduit ou cheminée fait communiquer la tourelle avec le local réservé aux commutateurs. Les conditions les plus avantageuses pour ce conduit sont d'être très court, droit et vertical, et de déboucher au milieu du plafond de la station centrale. Les fils parcourent ce conduit par couches de 50 fils. Pour une station de 800 abonnés au maximum, on prend les dispositions pour 16 couches, dont les quatre premières sont seules installées, mais à leur place définitive, aussi longtemps que le nombre des abonnés ne dépasse pas 200. Dans la salle des commutateurs chaque couche se dirige vers un commutateur portant 50 numéros. Généralement ces couches courent le long du plafond jusqu'au dessus du commutateur et de là descendent verticalement. Si le conduit débouche au milieu du plafond il se forme ainsi une étoile qui non seulement permet de reconnaître chaque fil avec facilité, mais aussi présente un ensemble harmonieux à l'œil. Quand le conduit ne débouche pas au centre même du plafond l'on doit, il est vrai, introduire quelques modifications dans la direction des couches de 50 fils, mais il est facile d'obtenir toujours un arrangement à la fois très clair et agréable à la vue. Quelquefois, au lieu de simples fils isolés on fait usage, entre les parafoudres et les commutateurs, de câbles à 50 fils. C'est surtout le cas si l'on peut faire pénétrer ces câbles dans la pièce par derrière les commutateurs et dissimuler ainsi toutes les communications.

Comme *commutateur* l'Administration des télégraphes suisses a employé, d'abord le Gilliland switch board, mais, depuis la fin de 1881, elle a adopté le commutateur représenté ci-contre par la figure 10. Sur une petite tablette D sont 10 fiches mobiles et devant ces fiches une rangée de 5 boutons de contact et devant elle une seconde rangée de 10 boutons. En B se trouvent 50 trous disposés en 5 rangées verticales de 10 trous. En A sont 50 électro-aimants (invi-

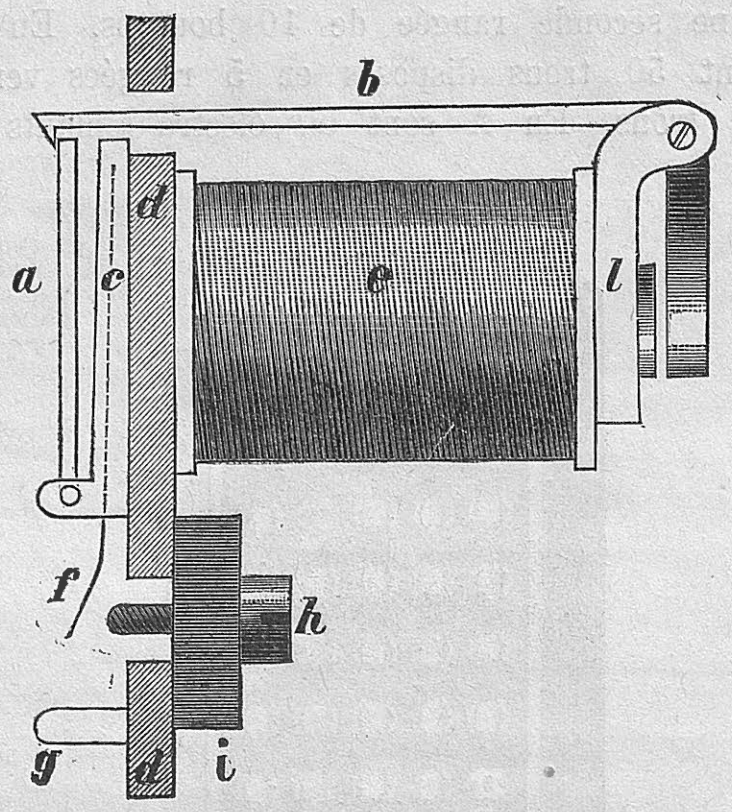
Fig. 10.



visibles dans le dessin) munis de languettes ou clapets qui tombent quand l'armature de l'électro-aimant est attirée. (Les languettes des électro-aimants 8, 12, 34 et 46 sont figurées dans la position tombée). 5 électro-aimants d'une construction tout-à-fait analogue remplissent la partie C du commutateur. Les parties essen-

tielles se trouvent par derrière et nous les décrirons successivement.

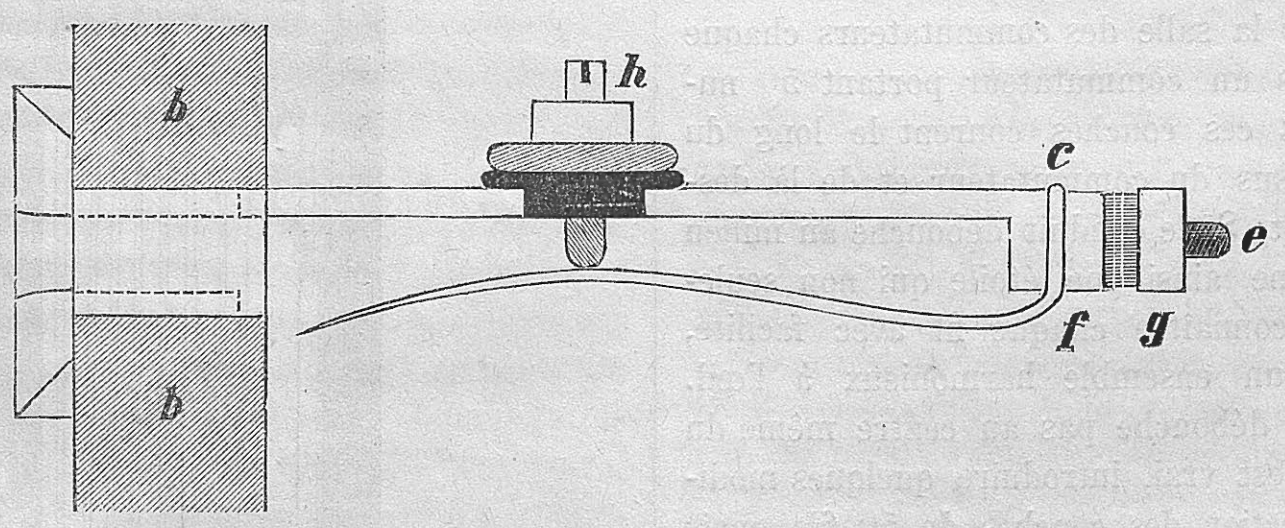
Fig. 11.



La figure 11 montre, vu de côté, l'électro-aimant avec sa *languette* en grandeur naturelle. La seconde des bobines est cachée derrière la bobine *e; d* est une plaque en fer doux servant de semelle aux bobines d'une série de 5 électro-aimants, *l* est un support en laiton pour l'axe de l'armature qui porte la tige légère à crochet *b*. Quand l'armature n'est pas attirée, ce crochet arrête la languette *a*, qui tombe de son propre poids aussitôt que le crochet monte à la suite de l'attraction de l'armature. La languette, en tombant, frappe contre la goupille *g* en faisant un bruit suffisant pour être entendu de toutes les parties de la salle et en même temps elle pousse le ressort *f*, qui est fixé à la plaque *c*, contre la vis *h*, laquelle est isolée par la pièce en ébonite *i*. La résistance de cet électro-aimant varie entre 90 et 100 ohms. Ce système d'électro-aimants présente quelques avantages. D'abord, il est très-sensible et fonctionne sous l'action d'un courant relativement faible. Les courants dont on fait usage sont généralement de 5 à 10 fois plus forts que le minimum qui serait nécessaire pour actionner l'électro-aimant. On a donc toute sécurité que l'appel émanant d'un abonné sera entendu à la station centrale. Quand on relève, même vivement, les languettes, elles ne viennent pas frapper contre l'armature ou contre son axe qui ne peut ainsi être endommagé par une manœuvre un peu brusque Le ressort ferme un circuit indépendant et local où sont intercalés une pile, une sonnerie d'appel pour la nuit, et un interrupteur pour le jour. En outre, la construction en est sensiblement simplifiée et les frais se trouvent ainsi réduits autant que possible.

Chacun des 50 trous remplissant la partie B du dessin, fig. 10, est une espèce de *manipulateur* Morse à trois points, c'est-à-dire qu'en introduisant une des dix fiches dans un trou on interrompt une communication et on en établit simultanément une nouvelle. La figure 12 montre un de ces trous, vu d'en haut. En *b b* sont les bords du trou que la figure 10 représentait

Fig. 12.

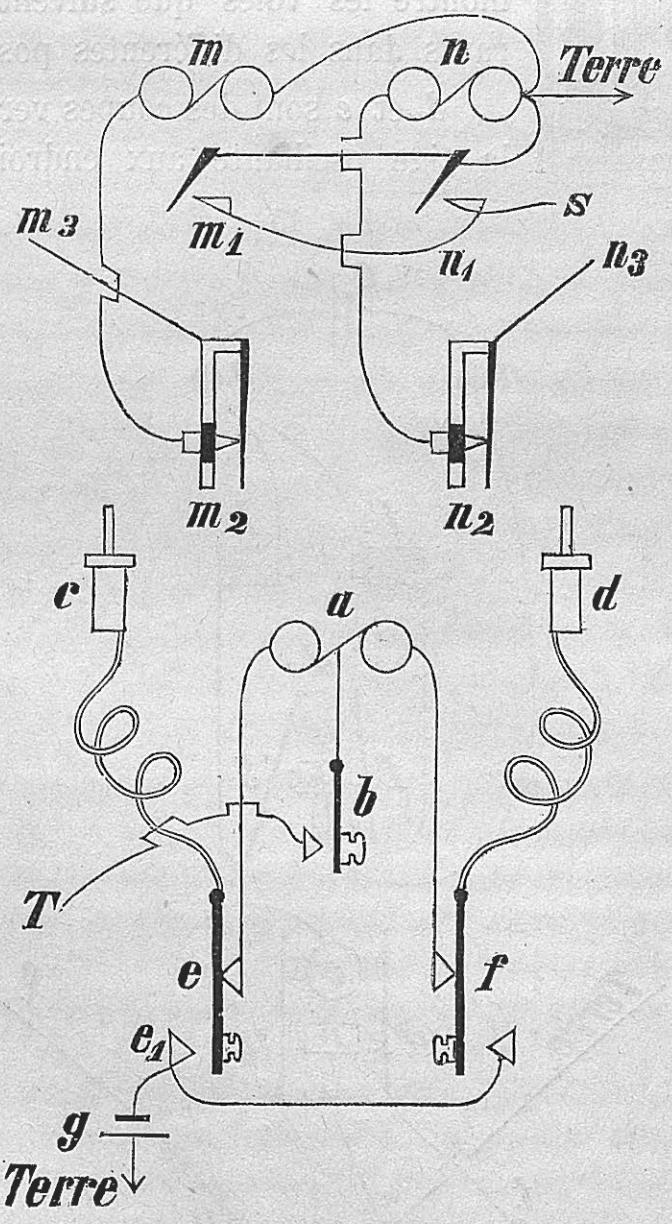


par devant. La masse métallique se prolonge en arrière sous forme de tige avec les écrous *f* et *g* et deux rondelles de contact entre eux. L'écrou presse un ressort *c* contre la tige, et une vis *h*, tournant dans une pièce d'ébonite et, par conséquent, isolée du massif, fait contact avec le ressort. Le fil de l'abonné est fixé entre *f* et *g* et de la vis *h* part un fil qui aboutit à l'électro-aimant correspondant de la partie A (fig. 10) et va de là à la terre. Si donc aucune fiche n'est placée dans le trou, le courant arrivant d'un poste d'abonné se rend à la terre par *g c h* et l'électro-aimant correspondant. Quand une fiche est introduite dans le trou, la continuité entre le fil de l'abonné et sa languette, d'une part, et la terre de l'autre, est interrompue et remplacée par une communication avec la fiche et la corde métallique qui y est attachée. Nous verrons tout-à-l'heure où cette communication conduit.

Les *boutons de contact* ne jouent que leur rôle ordinaire et ne réclament pas de description spéciale. La rangée de 5 boutons fait simplement contact entre deux

points qui, sans cela, seraient isolés, tandis que les boutons de l'autre rangée fonctionnent comme des manipulateurs télégraphiques, en interrompant une communication pour en établir une autre. Les parties A et B sont complètement indépendantes des parties C et D du commutateur; mais dans ces deux dernières on distingue 5 séries, chacune faisant un ensemble inséparable, mais indépendant des autres. Chaque série se compose d'un électro-aimant de la partie C, des deux fiches les plus rapprochées de sa languette, du bouton de la rangée à 5 boutons placé directement devant ces deux fiches et du couple de boutons de la rangée à 10 boutons qui se trouve devant. Si donc on élève du centre d'une languette de la partie C une perpendiculaire au plan vertical du commutateur, cette perpendiculaire passera au milieu des deux fiches, par le premier bouton et au milieu des deux boutons de devant dont l'ensemble forme un système. Pour expliquer le dispositif d'un commutateur à 50 numéros il nous suffira de prendre deux numéros quelconques, leurs trous respectifs et une des 5 séries des parties C et D, comme la chose est faite fig. 13; m et n sont deux numéros, et m_2 et n_2 leurs

Fig. 13.



trous respectifs; a est un quelconque des électro-aimants de la partie C, c et d les fiches reposant devant cet électro-aimant, et b, e et f les boutons appartenant à ce système. T est le téléphone appartenant à ce commutateur; g est une pile servant à faire fonctionner la sonnerie de l'abonné. Le bouton b est donc le bouton de téléphone, les deux autres sont les boutons d'appel. Il est facile de suivre le chemin que le courant prend dans chaque position des pièces mobiles. Le courant arrivant de m_3 ou n_3 parcourt la pièce m_2 et l'électro-aimant m (resp. n_2 et n) pour aller à la terre. Admettons que m_3 ait envoyé un courant. La languette m tombe, la station centrale place la fiche c dans le trou m_2. A ce moment toute communication de l'abonné m_3 avec la station centrale est interrompue, mais il suffit de presser le bouton b pour se mettre, par le téléphone T, en communication avec m_3. La station centrale annonce sa présence par le mot « *Voilà* ». L'abonné m_3 formule sa demande qui est, par exemple, d'être mis en communication avec l'abonné n_3. La station centrale place la fiche d dans le trou n_2 et presse le bouton f, appelant ainsi l'abonné n_3. Un instant après, la station centrale presse le bouton b et écoute si n_3 se présente. Si oui, les deux abonnés sont abouchés ensemble sans autre opération; dans le cas de non-réponse immédiate, elle presse encore une fois le bouton f et écoute de nouveau. Dès que l'abonné appelé a donné signe de présence, la communication avec l'appelant est établie par l'électro-aimant a. Lorsque l'un des deux abonnés donne le signal de fin de conversation, la languette de cet électro-aimant tombe, indiquant par là que l'on ait à retirer les fiches c et d. En m_1 et n_1 est figurée l'installation pour l'appel de nuit. La sonnerie et la pile respective sont intercalées, avec leur interrupteur, entre s et la terre.

Les *avantages* que présente ce commutateur sont saillants.

1° Les opérations pour mettre deux abonnés en communication sont réduites à un minimum qui, autant que nous le sachions, n'est dépassé par aucun autre système existant.

2° Les communications sont très-sûres et ne sont pas sujettes à une forte usure.

3° Chaque communication n'impose qu'une seule parole à prononcer par la station centrale.

4° Si un abonné appelé ne se présente pas tout de suite, l'agent de la station centrale peut vaquer à d'autres occupations, tout en laissant établie la communication qui lui a été demandée et si, en revenant un instant après, les deux correspondants ne se sont pas encore abouchés, il lui suffit d'abaisser une seconde fois le bouton voulu pour produire un nouvel appel.

5° C'est une languette spéciale qui annonce une fin de conversation; on ne peut donc pas confondre un appel initial avec un signal final. En outre, la

conversation des abonnés passant par un seul électro-aimant, la résistance est moins grande et la prononciation plus claire.

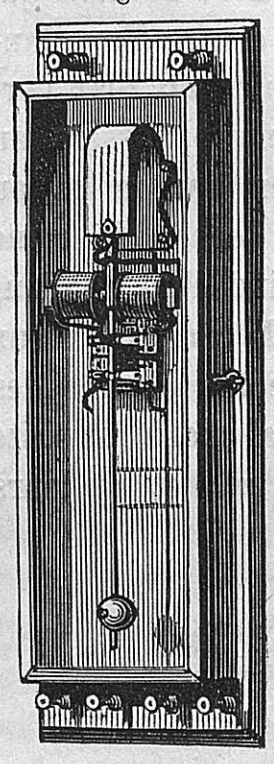
6° Les commutateurs sont de si faibles dimensions (35 centimètres de largeur pour 50 abonnés) qu'on peut facilement satisfaire au service d'un millier d'abonnés dans une salle de grandeur moyenne. Ces dimensions si restreintes des commutateurs permettent, en outre, d'établir directement, par les fiches et la corde métallique qui les unit, la communication, non seulement avec le commutateur voisin, mais même avec le suivant. On peut réunir ainsi, sans autre opération, deux abonnés dont les numéros présentent, jusqu'à un écart maximum de 150, par exemple le n° 101 avec le n° 250.

7° Ces commutateurs peuvent être facilement desservis par un personnel restreint. A Bâle, par exemple, où le commutateur Gilliland est encore en fonction, il faut 7 employés travaillant activement pour faire face aux 1260 communications qui représentent la moyenne journalière de ce réseau téléphonique, tandis que les 1192 communications de Genève peuvent aisément être assurées par un personnel de 5 employés seulement.

Lorsque, dans une station centrale, le nombre de commutateurs dépasse une certaine limite, on ne peut plus réunir directement deux abonnés, et il faut recourir à une opération nouvelle. Dans la figure 10, on peut voir, sur le côté droit de la partie B dix trous marginaux, numérotés 1 à 10; ce sont eux qui servent à ces communications indirectes. Les trous de même numéro de tous les commutateurs sont réunis entre eux par un fil; donc, si à deux commutateurs quelconques on place une fiche dans le trou *n* de chacun, ces deux fiches sont en communication électrique, on peut ainsi arriver de chaque commutateur à tous les autres. Supposons que l'abonné 27 doive être réuni avec l'abonné 752. Au premier commutateur, qui contient les numéros 1 à 50, on place les deux fiches d'une même paire, l'une dans le trou 27 et l'autre dans le trou marginal 1. Au commutateur qui contient les numéros 751 à 800 on procède de même pour le trou 752 et le trou marginal 1. La communication se trouve établie; mais 4 fiches, 4 boutons de pile, 2 boutons de téléphone et 2 languettes de fin de conversation sont ainsi engagés. Pour simplifier l'opération, on emploie, au lieu de la seconde paire de fiches, une corde à deux fiches, et l'on place ces deux dernières dans les trous 1 et 752. L'effet est alors le même que si les deux abonnés se trouvaient sur le commutateur des numéros 1 à 50. Le nombre des trous marginaux pourrait facilement être augmenté si l'expérience pratique venait à montrer que 10 communications simultanées entre les commutateurs ne suffisent pas à tous les besoins.

On fait usage en Suisse de deux *systèmes d'appel* des abonnés. A Bâle, on se sert d'un courant de pile; dans tous les autres réseaux téléphoniques de courants inversés. Les sonneries d'appel sont construites en conformité. Pour pouvoir produire, par une pile, des courants inversés, il faut intercaler, dans le schema, fig. 13, avec la pile *g* un *inverseur de courant*, qui fonctionne automatiquement. Cet instrument auxiliaire est représenté fig. 14. En haut est un fort aimant auquel est

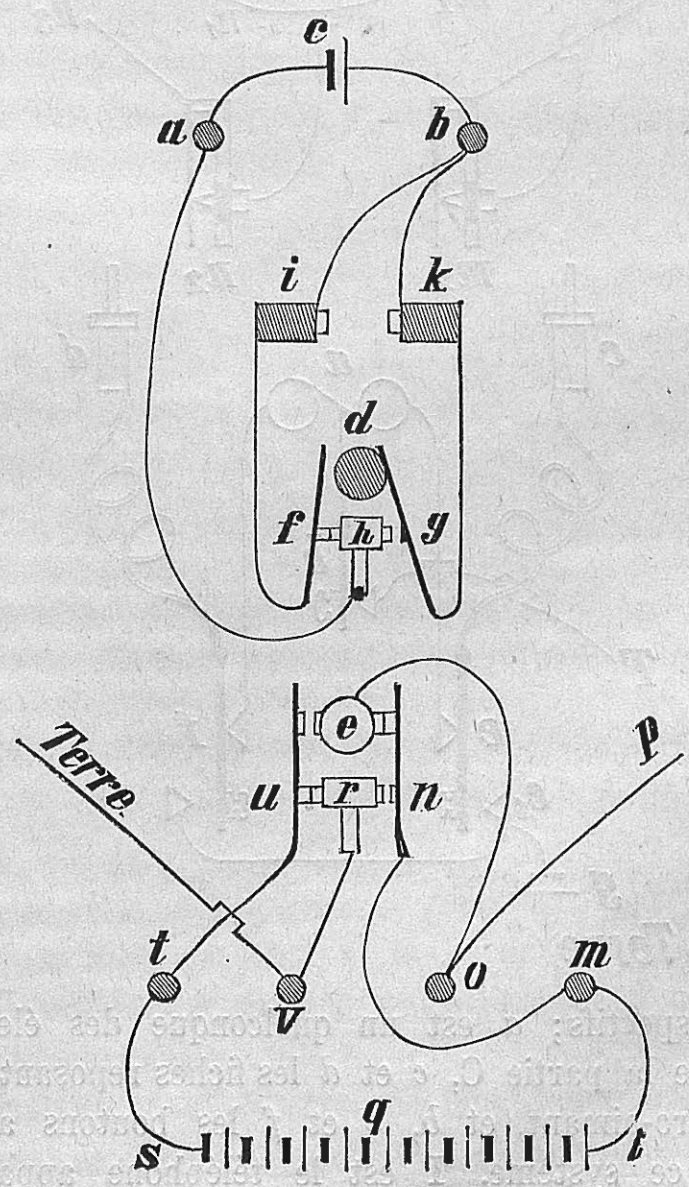
Fig. 14.



fixée une tige oscillante en fer doux, avec boule de réglage. Cette tige est mise en mouvement par deux bobines d'un électro-aimant polarisé, les deux noyaux ayant des polarités de même sens et la tige oscillante la polarité opposée. Sur une plaque sont montés deux systèmes de contacts, dont l'un sert à entretenir les oscillations de la tige et l'autre à inverser le courant. Ces explications seront rendues plus claires par les indications de la figure 15 qui montre les voies que suivent les courants dans les différentes positions.

d et *e* sont des coupes verticales de la tige oscillante aux endroits où se

Fig. 15.



trouvent les deux systèmes de contact. Le courant de la pile *c* passe par la borne *b* à la bobine *i* et, par le ressort *f*, la pièce immobile *h* et la borne *a*, retourne à la pile *c*. La bobine *i* attire la tige et, à la suite de cette attraction, la partie *d* interrompt le contact entre *f* et *h* et établit un nouveau contact entre *g* et *h*. Le courant passe alors par la bobine *k* et la tige reprend la position représentée par le dessin pour continuer ses oscillations de la manière décrite. Il suffit de composer la pile *c* de deux éléments, mais il faut qu'ils soient constants puisqu'ils sont en activité presque continuelle.

La coupe *e* de la tige montre les variations dans les contacts qui s'opèrent aux ressorts *u* et *n*. Quand la tige penche à droite, la pièce immobile *r* fait contact avec le ressort *u* et la tige avec le ressort *n*. Le courant positif part du pôle *t* de la pile *q*, passe par *m*, *n*, la tige *e*, la borne *o* et *p* et arrive au point e_1 du dessin figure 13, le courant négatif part de *s* et par le ressort *u*, la pièce *r* et la borne *v*, se rend à la terre. Dans la position contraire de la tige, le courant négatif arrive par *tueop* au point e_1 de la figure 13 et le courant positif s'écoule à la terre par *mnrv*. La pile *q* se compose d'éléments Leclanché dont le nombre dépend de l'extension du réseau.

Au côté gauche de chaque commutateur à 50 numéros, s'élève une planche de la hauteur du commutateur et de 18 centimètres de largeur. Sur cette planche est monté tout l'appareillage *téléphonique* qui sert à la station centrale pour s'entendre avec les abonnés. D'abord, c'est un microphone fixé à hauteur moyenne de la bouche et au dessous duquel est placé un bras mobile portant le téléphone récepteur. Des articulations permettent de donner à ce téléphone toute position désirée pour que la personne qui appuie son oreille gauche contre l'entonnoir du récepteur soit avec la bouche en position convenable par rapport au microphone. Dans cette position, on manœuvre avec toute liberté d'action les fiches et les boutons du commutateur de droite.

La figure 16 montre *l'ensemble* d'une station centrale disposée pour un maximum de 1200 abonnés, mais en ayant actuellement 450 seulement. On voit clairement quel espace restreint elle exige. L'étoile des fils qui finit par couvrir le plafond n'est que commencée, mais on peut facilement juger de son développement

Fig. 16.

ultérieur par ce qui est déjà établi [1]). Les commutateurs sont placés à une distance de la paroi suffisante pour qu'on puisse facilement passer derrière en cas de besoin. On voit à gauche de la porte cinq commutateurs, à droite quatre [2]). Sur les planches intermédiaires sont les récepteurs et transmetteurs et au dessus de chaque microphone un interrupteur qui sert à interrompre le circuit microphonique pendant la nuit. Il convient de remarquer ici que dans les microphones des stations centrales de 100 abonnés et plus, le circuit du microphone est continuellement fermé. Il faut donc des piles constantes — une forme quelconque de la pile Daniell — pour entretenir le courant. On emploie généralement en Suisse 4 éléments Callaud accouplés en deux éléments de double surface. Tous les accessoires d'une station centrale, qui ne sont pas visibles dans la figure 16, comme l'inverseur de pôle, la pile d'appel, les piles des microphones, etc., se trouvent dans une pièce adjacente.

Quand les stations centrales sont très-petites, par exemple, pour 25 à 100 abonnés, on introduit quelques changements aux dispositions exposées ci-dessus. On supprime d'abord l'inverseur de pôle et la pile d'appel et on les remplace par un *générateur* magnéto-électrique, placé directement au dessous de la tablette du commutateur, comme c'est le cas pour le commutateur Gilliland. En outre, la pile du microphone n'est plus continuellement fermée, mais seulement aux moments de conversation avec un abonné. Ces fermetures s'établissent alors automatiquement par l'abaissement du bouton qui relie le téléphone de la station centrale avec l'abonné appelant.

L'installation des stations centrales, en Suisse, comporte encore d'autres dispositions, telles que celles pour la réception des télégrammes, des missives urbaines, etc., mais ce sont là des particularités qui seront mieux à leur place dans le chapitre qui traitera de l'exploitation des réseaux téléphoniques.

4. Stations d'abonnés.

Avant de commencer l'établissement de réseaux téléphoniques en Suisse, l'on a dû prendre une décision au sujet du *système téléphonique* qu'il convenait d'adopter. L'on a fait des essais comparatifs avec plusieurs des systèmes les plus connus, d'abord les systèmes Siemens et Böttcher où le récepteur et le transmetteur ne se distinguent pas l'un de l'autre, puis les systèmes Edison, Blake, Theiler, Crossley, Gower, Locht-Labye, Ader, Berliner et autres. Ces différents systèmes ont été montés, l'un à côté de l'autre, en série, de façon qu'on pût immédiatement passer de l'un à l'autre et les comparer facilement entre eux dans des conditions identiques [1]). La ligne d'expérimentation avait une longueur d'environ 3 kilomètres. A notre avis, les systèmes Blake, Theiler, Crossley (dont une forme a pris en France le nom d'Ader) et Berliner sont également bons. Chacun d'eux a ses avantages et ses inconvénients, que nous signalerons en quelques mots.

Le microphone Blake est de tous le plus pur, c.-à-d. que c'est celui qui altère le moins le timbre de la voix humaine et son fonctionnement ne demande généralement qu'un seul élément Leclanché, mais il se dérègle facilement, a une tendance à cracher dès que l'on vient à parler trop fortement et la pointe de platine use facilement le charbon [2]). Le Theiler est moins délicat et ne crache pas aussi facilement que le Blake; la reproduction de la parole est bonne, mais pas aussi claire ni aussi forte. Il demande de deux à trois éléments Leclanché et est très-sensible à l'état hygrométrique de l'atmosphère. Le Crossley (Ader) est faible, mais distinct, bien qu'on y remarque une nuance métallique qui est étrangère à la voix humaine; c'est un des systèmes qui crache le moins. Il demande 4 éléments Leclanché réunis en deux éléments doubles ou deux éléments d'un type exceptionnellement grand [3]).

Le système Berliner est bon. Si, d'un côté, la reproduction de la voix est un peu voilée par rapport au Blake, d'un autre côté, il ne se dérègle et ne crache pas aussi facilement que celui-ci. Il ne demande qu'un élément Leclanché et ses charbons s'usent peu.

---

[1]) Si l'étoile n'est pas tout-à-fait régulière, il faut en chercher la cause dans l'emplacement des commutateurs et aussi dans les becs de gaz qui obstruent en quelque sorte le plafond, mais la descente des fils de ce dernier vers les commutateurs se fait partout suivant le plan vertical.

[2]) Plusieurs communications établies montrent comment on passe directement d'un commutateur à un autre sans se servir de cordes accessoires. Dans le coin droit est placé un commutateur spécial qui, outre les fonctions habituelles, en remplit d'autres sur lesquelles il n'est pas utile d'insister ici, car elles répondent à un cas exceptionnel.

[1]) Quand nous parlons de différences entre ces systèmes, nous n'avons en vue que le microphone, car le récepteur est souvent le même et, s'il ne l'est pas, la différence joue un si faible rôle dans la reproduction de la parole que nous pouvons en faire complètement abstraction.

[2]) En général on ne peut donner le Blake qu'à des personnes très-habituées à parler dans le microphone.

[3]) Il importe ici de relever une erreur que l'on voit souvent se produire dans les publications électro-techniques. On vante l'Ader outre mesure, sans réfléchir qu'il est presque toujours employé avec deux récepteurs. L'adjonction d'un second récepteur a une influence très-sensible; la force et la clarté de la parole en sont au moins triplées. Mais si l'on n'emploie qu'un seul récepteur pour les différents systèmes de microphone, on reconnaîtra de suite la supériorité des microphones Blake et Berliner.

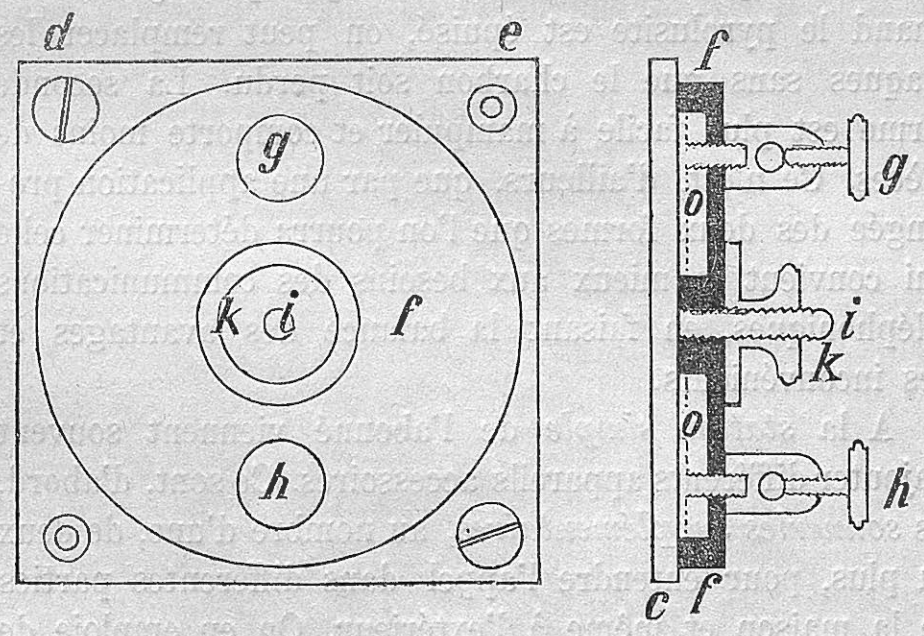
L'Administration des télégraphes suisses se sert indistinctement des quatre systèmes, jusqu'au point qu'on peut les trouver tous les quatre représentés dans le réseau de la même ville. C'est qu'en effet, la ressemblance entre ces systèmes est tellement grande qu'ils peuvent se mélanger sans aucun inconvénient. A notre avis, il n'existe, à proprement parler, que deux systèmes de réseaux téléphoniques, l'un à appel par courant de pile, l'autre à appel par générateur magnéto-électrique. Le premier système est introduit à Bâle, l'autre dans les autres villes suisses.

Le système à appel par courant de pile présente plusieurs inconvénients. Il faut en moyenne par station six éléments dont l'entretien devient considérable et on n'est pas aussi maître de la force du courant qu'avec un générateur magnéto-électrique. Il peut donc arriver que le courant ne soit plus assez fort pour faire tomber la languette à la station centrale et, dans ce cas, l'abonné est comme hors du circuit. Bâle restera donc probablement le seul réseau à courant de pile.

La station simple de l'abonné se compose d'un *parafoudre* à une lame, d'une *boîte à mécanisme d'appel* (pour pile un simple manipulateur à 3 points, pour courant d'induction un générateur magnéto-électrique) qui contient en outre un commutateur automatique et une sonnerie d'appel, d'un *microphone*, d'un (ou deux) *téléphone* récepteur et d'une *pile*, d'un ou de plusieurs éléments suivant le cas.

La figure 17 représente le *parafoudre* à une lame vu de face ($^2/_3$ de grandeur naturelle) et en coupe ver-

Fig. 17.



ticale. Il se compose d'une plaque de fond *c* reliée à la terre par une des vis *d* et d'une capsule en ébonite *f*. Cette capsule se fixe sur la plaque du fond au moyen de la vis *i* et de l'écrou *k*. L'intérieur de la capsule est évasé et une plaque de laiton *o* en remplit la cavité à quelques dixièmes de millimètre près. En serrant la capsule sur la plaque de fond, les deux plaques sont isolées l'une de l'autre par un espace vide de l'épaisseur d'une feuille de papier et les décharges électriques peuvent se frayer un chemin à la terre à travers cet espace. Les deux bornes *g* et *h* sont en communication avec la plaque circulaire de la capsule. En *g* se fixe le fil d'introduction (le même que celui qu'on emploie dans la tourelle de la station centrale) qui relie le dernier isolateur avec le parafoudre, et de la borne *h* sort le fil qui conduit aux appareils de réception et de transmission. Le fil qui part d'une des vis *d* a un diamètre de $1^{mm},3$. Il est soudé de préférence à une conduite d'eau ou de gaz (en arrière du compteur). Si l'une et l'autre de ces canalisations font défaut dans la maison de l'abonné, on enfonce une plaque de fer dans un endroit humide et on y fixe un fil de cuivre de $3^{mm},5$ qui se prolonge jusqu'à un mètre au dessus de la terre et que là une soudure relie au fil venant du parafoudre.

La *boîte d'appel*, le *transmetteur*, le *récepteur* et la *pile* (si elle se compose d'un seul élément) sont réunis et le tout est monté sur une planchette murale, munie d'avance des différentes communications, de sorte qu'on n'a qu'à établir deux communications, une à la borne *h* et l'autre à une des vis *d* du parafoudre. On se sert pour ces communications du même fil que dans la station centrale entre les parafoudres et les commutateurs. Tous les joints sont soigneusement soudés et les soudures couvertes d'un tube en caoutchouc ou d'une feuille de baudruche.

Si la station a besoin de plus d'un élément, ce qui est le cas pour les microphones Ader et Theiler et quand l'appel se fait par pile, alors la planchette murale ne contient que la boîte d'appel, le récepteur et le transmetteur. Quant à la pile, elle est contenue dans une boîte spéciale que l'on place dans un coin peu apparent de la salle, sous un meuble ou dans une armoire. Les fils qui réunissent cette pile à la planchette murale sont de l'espèce employée entre le parafoudre et la terre, car c'est surtout pour la pile du microphone qu'il faut éviter toute cause d'augmentation de la résistance du circuit.

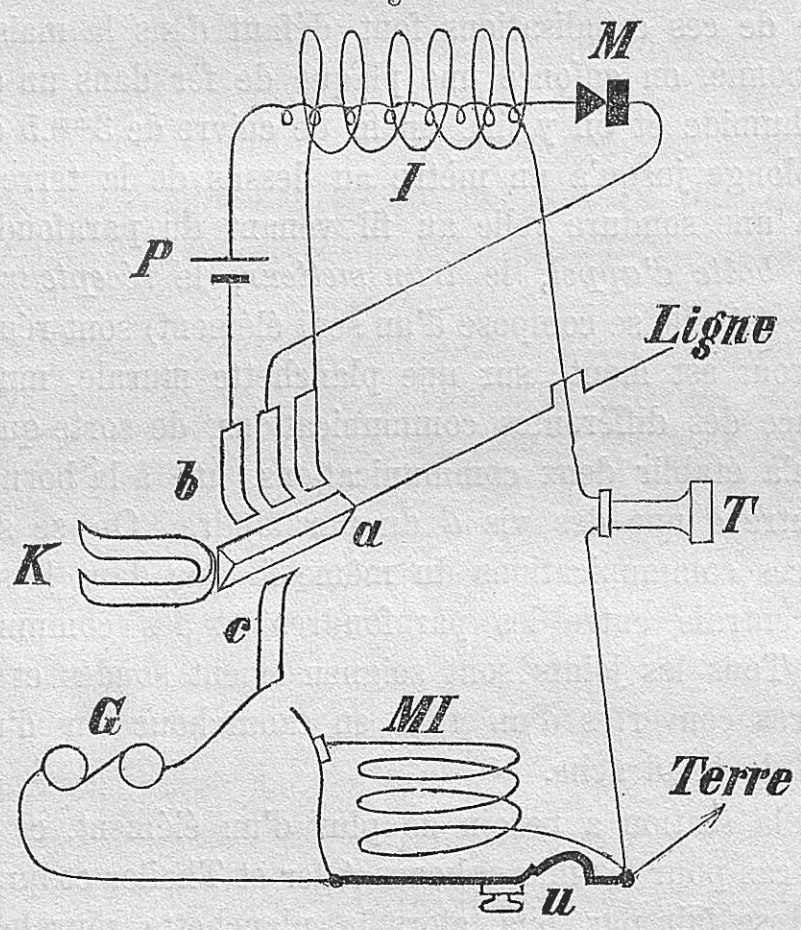
Il nous paraît superflu de décrire en détail la boîte d'appel avec son commutateur automatique, sa sonnerie et l'inducteur magnéto-électrique, ainsi que le transmetteur et le récepteur, car les descriptions de ces organes se trouvent dans nombre de publications et nous ne pourrions que répéter ici ce qui a déjà été dit avant nous. Nous nous bornerons donc à quelques observations sur les instruments employés en Suisse.

La *sonnerie* est à courant continu ou alternatif, suivant le système d'appel. Elle a dans les deux cas environ 100 ohms de résistance. La sonnerie à courant alternatif est de beaucoup plus sensible que l'autre;

étant attaquée par l'inducteur, elle fonctionne encore avec une résistance extérieure de 10000 ohms. Les générateurs magnéto-électriques ont environ la force électromotrice de 45 volts et une résistance intérieure de 500 ohms. Ils sont construits d'après le système américain. Les récepteurs sont de la forme ordinaire avec douille en ébonite. Quelquefois on emploie aussi des téléphones dont la tige se développe dans le plan de la plaque vibrante. On voit de pareils récepteurs dans la figure 16.

La figure 18 indique les *communications* qui relient entre elles les différentes parties d'une station. K est le

Fig. 18.



commutateur automatique, G la sonnerie, MI l'inducteur magnéto-électrique, P la pile pour le microphone, M le microphone, I la bobine d'induction du microphone, T le téléphone. Le prisme *a* du commutateur K touche le ressort *c* quand le téléphone récepteur est suspendu et les trois ressorts *b* quand le téléphone est décroché. En *u* est placé un bouton d'interruption qui, étant poussé, coupe un shunt qui exclut à l'ordinaire la forte résistance de l'inducteur magnéto-électrique. Dans les nouveaux magnétos, cette interruption s'opère automatiquement pendant la rotation de la manivelle. Pour suivre le chemin que prend le courant, il faut distinguer 4 cas différents.

1° La station est appelée. Le courant arrive de la ligne, passe par *a c*, la sonnerie G et va par *u* à la terre.

2° La station appelle. La source de l'électricité est MI; de là le courant va par G, *c* et *a* à la ligne et retourne par la terre à MI.

3° La station reçoit. Le téléphone est décroché et appuyé contre l'oreille. Le courant de la ligne passe par *a* et un des trois ressorts *b*, par le fil secondaire de la bobine d'induction I au téléphone T et retourne de là à la terre.

4° La station parle. La source de l'électricité est dans la pile P. Le courant local de cette pile passe par le fil primaire de la bobine d'induction I, le microphone M et retourne par deux ressorts *b* et la pièce *a* à la pile. Les variations de courant produites dans le fil secondaire de la bobine I se propagent à la ligne par un des ressorts *b* et *a* et retournent par la terre et le téléphone T à leur lieu d'origine.

Quand la station de l'abonné est placée dans un local très-bruyant, comme un atelier, une fabrique, un café, un moulin, etc., elle est régulièrement munie de deux téléphones récepteurs. Si les murs de la maison sont soumis à des trépidations, par suite du mouvement de grandes machines ou de l'ébranlement que produit une grande circulation dans les rues, on détache le microphone de la planchette murale et on le suspend à deux rubans étroits en caoutchouc.

Quant aux *piles,* c'est toujours le système Leclanché dont on se sert, sauf les cas mentionnés plus haut qui demandent une pile constante. Les raisons qui recommandent la préférence pour l'élément Leclanché sont trop connues pour y insister ici. On se sert en Suisse de deux formes de l'élément, l'une connue sous le nom d'élément à plaques agglomerées, l'autre d'élément à électrode négative qui se compose d'un noyau en charbon autour duquel est pressé, en forme de cylindre, un mélange de charbon et de pyrolusite. La force électro-motrice de la première forme est un peu plus grande et, quand le pyrolusite est épuisé, on peut remplacer les plaques sans que le charbon soit perdu. La seconde forme est plus facile à manipuler et comporte moins de pièces. Ce n'est, d'ailleurs, que par une application prolongée des deux formes que l'on pourra déterminer celle qui convient le mieux aux besoins des communications téléphoniques, en faisant la balance des avantages et des inconvénients.

A la *station simple* de l'abonné viennent souvent s'ajouter différents appareils accessoires. Ce sont, d'abord, les *sonneries supplémentaires,* au nombre d'une, de deux ou plus, pour entendre l'appel dans différentes parties de la maison et même à l'extérieur. On en emploie de petites et de grandes, jusqu'à 20 centimètres de diamètre pour le timbre; des sonneries à courant de pile [1]) et à courant alternatif, des sonneries sans et avec signal visuel et durable. Le mode d'intercalation de ces sonneries est aussi varié que les sonneries elles-mêmes.

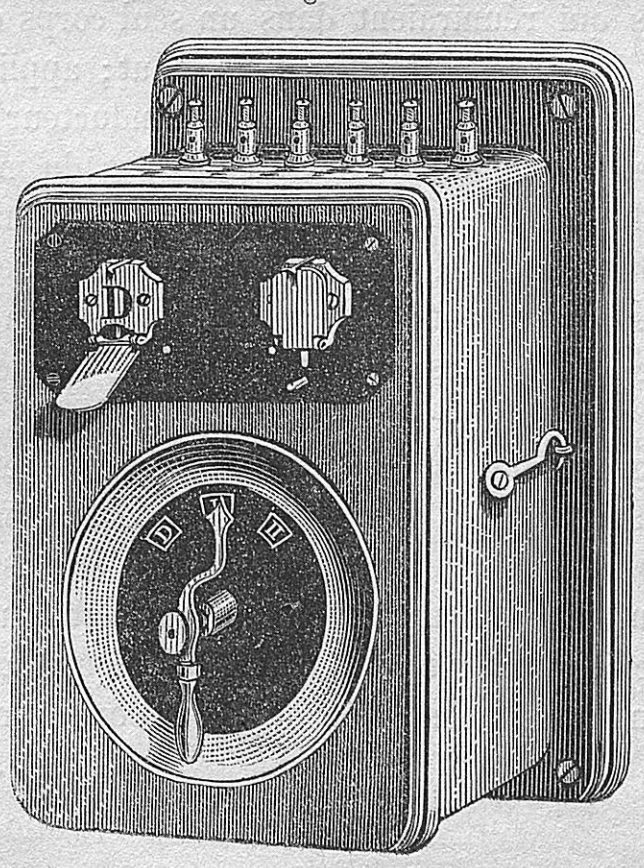
[1]) Celles-ci par exemple dans les cours, les moulins, etc.

Quelquefois l'abonné veut les entendre sonner toutes à la fois; dans d'autres cas, les sonneries supplémentaires ne doivent entrer en fonction que quand on quitte le local où est placé l'appareil. On satisfait à ces demandes variées par l'intercalation de commutateurs spéciaux.

Il arrive très souvent que l'abonné veut être en communication avec la station centrale et, en même temps, avec un autre point de la ville. C'est le cas, par exemple, d'un commerçant dont le domicile est éloigné de son comptoir et qui désire communiquer de l'un à l'autre et pouvoir aussi, de l'un ou de l'autre, être en relation avec la station centrale. Il serait naturellement bien facile d'atteindre ces desiderata en prenant deux abonnements à la station centrale, mais on peut également y satisfaire en prolongeant jusqu'au domicile le fil qui va de la station centrale au comptoir ou inversement et avoir ainsi deux stations sur le même fil. Comme l'Administration favorise cette dernière combinaison par une réduction sur le prix d'abonnement, elle est très appréciée du public et employée dans maintes circonstances. Atelier avec atelier, fabrique avec usine et bureau, médecin avec hôpital, appartement avec magasin sont ainsi reliés entre eux et avec la station centrale, alors même que les deux stations se trouvent parfois dans la même maison.

Il faut trouver les dispositions nécessaires pour que les deux stations ne se gênent pas mutuellement et qu'aucune station ne soit dérangée inutilement par un appel qui ne lui est pas destiné. A cet effet, nous avons imaginé pour la station intermédiaire un *combinateur* dont nous donnerons plus loin la description et que la figure 19 représente vu en perspective. La boîte est fixée à côté de l'appareil téléphonique. Au dessous des

Fig. 19.

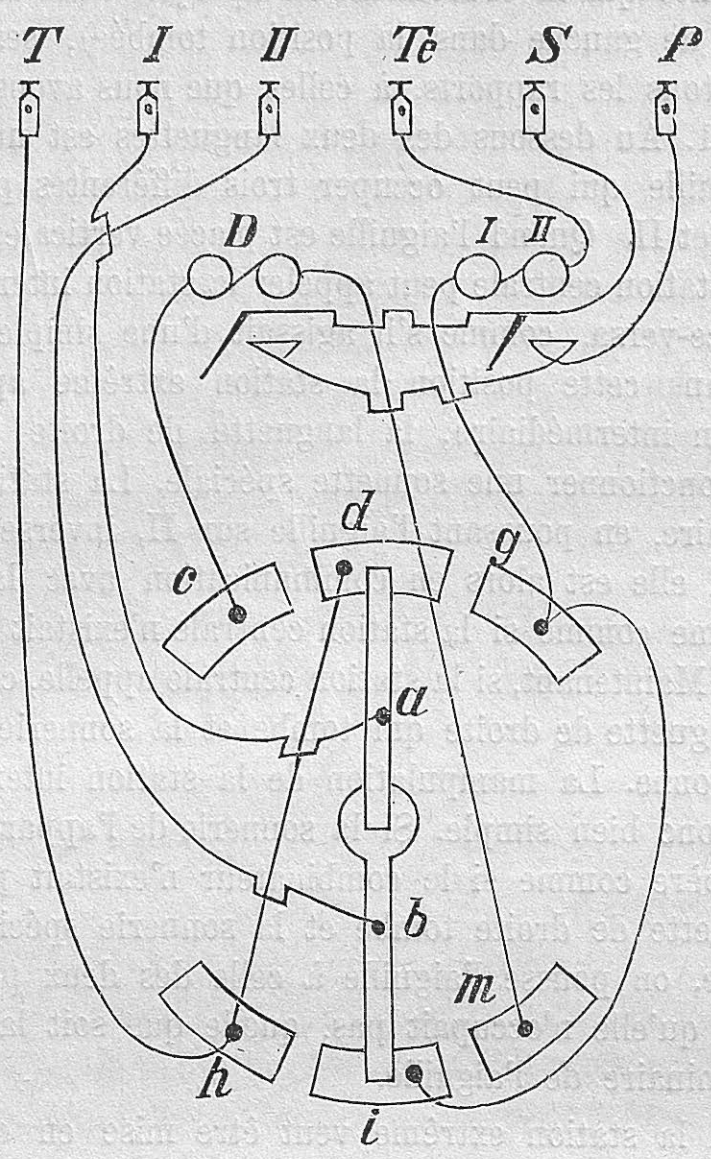


6 bornes qui la couronnent on aperçoit deux languettes (celle de gauche dans la position tombée), semblables, sous tous les rapports, à celles que nous avons décrites fig. 11. Au dessous des deux languettes est un cadran à aiguille qui peut occuper trois différentes positions: D, I et II. Quand l'aiguille est placée verticalement sur I, la station centrale peut appeler la station intermédiaire et vice-versa, comme s'il agissait d'une simple station. Si dans cette position la station extrême appelle la station intermédiaire, la languette de droite tombe et fait fonctionner une sonnette spéciale. La station intermédiaire, en poussant l'aiguille sur II, inverse les relations; elle est alors en communication avec la station extrême comme si la station centrale n'existait pas pour elles. Maintenant, si la station centrale appelle, c'est aussi la languette de droite qui tombe et la sonnerie spéciale fonctionne. La manipulation de la station intermédiaire est donc bien simple. Si la sonnerie de l'appareil sonne, on opère comme si le combinateur n'existait pas; si la languette de droite tombe et la sonnerie spéciale fonctionne, on pousse l'aiguille à celle des deux positions I et II qu'elle n'occupait pas, quelle que soit la position préliminaire de l'aiguille.

Si la station extrême veut être mise en communication directe avec la station centrale, la station intermédiaire place l'aiguille sur D, ce qui a pour effet d'exclure complétement, sauf la languette de gauche D, les organes de la station intermédiaire. Quand la station extrême donne le signal de fin de conversation, cette languette D tombe, la sonnerie spéciale fonctionne et la station intermédiaire peut reprendre avec l'aiguille du combinateur la position usuelle.

La figure 20 représente le *schéma* du combinateur. L'aiguille est, derrière le cadran, en communication avec deux lames de ressorts *a* et *b*, isolés l'un de l'autre. Ces lames frottent sur six secteurs *c*, *d*, *g*, *h*, *i* et *m*, dans cet ordre que si *a* touche *c*, *d* ou *g*, la lame *b* touche *m*, *i* ou respectivement *h*. D et I II sont les deux électro-aimants qui correspondent aux languettes de même signe et au-dessous de ces électro-aimants on aperçoit les ressorts et points de contact qui ferment le circuit local de la sonnerie, circuit que complètent les bornes S (sonnerie) et P (pile). Supposons que l'aiguille ait la position indiquée par le dessin fig. 20. Un courant arrivant par la borne I passe par *a*, *d*, *h*, à la borne T et de là va aux appareils téléphoniques, et un courant arrivant par la borne II passe par *b*, *i*, *g*, l'électro-aimant I II et de là va, par la borne T*e*, à la terre. Par la position des deux lames *a* et *b* sur les secteurs *g* et *h*, les dispositions sont inversées, comme on s'en rend facilement compte en poursuivant la direction des courants. En mettant l'aiguille dans la position

Fig. 20.



c m, le courant arrivant par I passe, par *a*, *c*, l'électro-aimant *D*, *m* et *b*, à la ligne II. Pour pile de sonnerie on se sert avec avantage de celle qui est intercalée sur le circuit microphonique, mais à la station intermédiaire il faut de suite relever la languette, car la sonnerie continue à fonctionner aussi longtemps que celle-ci est dans la position tombée. Un legère modification du schéma donné plus haut permet d'employer une sonnerie à courants alternatifs qui n'exige pas de pile et ne sonne que pendant la durée de la rotation de la manivelle à la station appelante.

Il existe encore une seconde forme de combinateur à cinq positions d'aiguille qui est employée quand la station intermédiaire veut pouvoir entendre ce qui se dit entre la station centrale et la station extrême, mais ce combinateur est beaucoup moins en usage.

Souvent un abonné à la station centrale veut de sa station pouvoir correspondre directement dans plusieurs directions. On donne satisfaction à toutes ces demandes, quelle qu'en soit la nature. Supposons un entrepreneur de kiosques à journaux qui désire relier son bureau à la station centrale et avec tous les kiosques de la ville ou une direction de police dont le quartier général doit être en communication avec la station centrale et avec tous les postes de police. Dans ces différents cas, qui sont susceptibles de nombreuses variations pratiques, le bureau principal central de ces communications devient lui-même une petite station centrale d'un ordre secondaire, d'où rayonnent les fils dans différentes directions. L'appareil accessoire prend alors la forme d'un *tableau* portant autant de numéros qu'il y a de fils partants. La construction de chaque numéro est analogue à celles des numéros des grands commutateurs et des combinateurs. Au dessous des numéros se trouvent autant de trous qu'il y a de numéros, et en poussant une fiche dans un quelconque de ces trous on est en communication avec le fil correspondant. Maintenant, toutes les stations ainsi reliées doivent-elles pouvoir converser avec la station centrale ou seulement avec le bureau principal? Suivant le cas, l'arrangement est différent. Dans le premier, il faut deux fiches et une languette de fin de conversation; aussi le système acquiert-il un caractère spécial; dans le second, une seule fiche suffit et la languette de fin de conversation est superflue. L'Administration fait une différence de prix d'abonnement entre l'un et l'autre cas. La conséquence est que les abonnés cherchent la combinaison qui répond le mieux à leurs besoins dans les conditions de prix les plus avantageuses et il en résulte une grande variété dans ces abonnements combinés. On demande, par exemple, une communication de A avec la station centrale et de A à quatre différentes stations *a*, *b*, *c*, *d*. De ces stations secondaires celles de *a*, *b* et *c* ne peuvent que communiquer avec A, tandis que *d* peut aussi être en relation, par A, avec la station centrale. Il faut alors un tableau spécial qui ne permette que les combinaisons accordées par le contrat d'abonnement. Ces tableaux sont donc très-variés et, d'un jour à l'autre, il peut se présenter de nouvelles combinaisons qui demandent un nouveau type de tableau.

Quand la station de l'abonné sort du cadre d'une station simple, on pourrait bien établir des stations combinées qui réuniraient dans un seul corps de meuble tous les détails mentionnés plus haut; appliquer, par exemple, les languettes à la boîte de l'inducteur magnéto-électrique, les commutateurs au dessous du microphone sur la planchette murale, etc.; mais l'Administration trouve plus rationnel de faire de ces appareils accessoires des instruments indépendants que l'on fixe à la paroi à côté de l'instrument principal, d'une manière analogue à ce qui se fait pour les appareils d'une station télégraphique qui, eux aussi, sont indépendants les uns des autres. Par ce mode de procéder, on restreint la multiplicité des objets requis pour l'établissement et l'entretien d'un réseau téléphonique au strict nécessaire, et on facilite beaucoup la transformation d'une station simple en station combinée ou réciproquement.

(A suivre).

Du mélange des signaux dans les récepteurs des réseaux téléphoniques

par M. G. Essig, aide-télégraphiste supérieur.

(Traduit de l'allemand sur une communication manuscrite de l'auteur.)

> En tout ce qu'il fait l'homme hésite et se trompe; il n'arrive au vrai que par des erreurs corrigées.

L'idée de cette étude m'a été inspirée en recherchant la manière dont on doit disposer les fils conducteurs pour supprimer le mélange des signaux dans les récepteurs d'une ligne qui relie les bureaux centraux de deux systèmes téléphoniques.

Admettons que la ligne téléphonique dont il s'agit soit une ligne aérienne composée de deux conducteurs en fer.

En supposant que ce sont principalement les propriétés magnétiques de ces fils qui produisent le mélange des signaux, nous nous occuperons de la partie de la ligne extérieure aux bureaux qu'elle dessert, sous le rapport de l'induction magnétique.

Nous partons, pour cette étude, de l'idée que la section de ligne en question constitue dans sa forme actuelle un réservoir de magnétisme dont les deux aimants (les fils) ont atteint le maximum d'aimantation.

Or, la valeur absolue de ces maxima peut différer plus ou moins dans deux conducteurs. Si la résistance que les aimants élémentaires opposent à leur évolution est grande, et si celle-ci prend une direction irrégulière que la plus grande force magnétique ne puisse arriver à convertir en une direction uniforme, le conducteur ne manifeste, même après une action prolongée d'une telle force, aucune propriété magnétique. Si, au contraire, cette résistance est faible, il suffit de forces magnétiques peu énergiques pour tirer les aimants élémentaires de leur position de repos; mais dès que ceux-ci font une évolution dans le sens de la direction de l'aimantation, l'action des forces extérieures est corroborée par les effets alternatifs des pôles des aimants élémentaires situés directement l'un derrière l'autre, et le conducteur présente peu après les signes caractéristiques d'un aimant.

Si, maintenant, on faisait usage pour la ligne téléphonique de deux conducteurs, dont le magnétisme atteindrait dans le premier tel maximum et dans le second tel autre et dont, par conséquent, l'un serait non-magnétique par rapport à l'autre, il ne se produirait pas d'effet d'induction et le mélange des signaux serait ainsi supprimé.

Dans le cas précédent, comme généralement dans tout autre cas où les deux conducteurs sont homogènes, les valeurs absolues du magnétisme des *deux* conducteurs se rapprochent de l'un ou de l'autre maximum indiqué et l'action réciproque à distance s'accroît en proportion de la diminution de la différence des valeurs absolues de leurs magnétismes.

Ainsi, si l'on se figure deux conducteurs suspendus par le milieu à un axe vertical, l'un au dessus de l'autre, de façon qu'ils puissent, l'un et l'autre, tourner librement dans un plan horizontal, chacun d'eux évoluera, indépendamment de l'autre, vers le méridien, dans une direction qui dépendra essentiellement de sa susceptibilité magnétique. Tous deux, sous l'influence du magnétisme terrestre tourneront plus ou moins leur pôle austral vers le nord.

Ces mêmes conducteurs s'arrêteront dans une position parallèle, dès que leurs susceptibilités magnétiques sont d'égale grandeur, ou bien ils formeront un angle dont la direction des côtés indiquera précisément la différence entre leurs magnétismes.

Mais, la diminution de la différence des magnétismes — soit de l'angle que forment les deux conducteurs — est accompagnée d'un accroissement correspondant du nombre des pôles des aimants élémentaires qui s'attirent et se repoussent alternativement, et le nombre de ces effets séparés augmente aussi l'effet total d'un des conducteurs sur l'autre. La polarité des conducteurs est dirigée en sens contraire et l'ensemble des deux conducteurs peut être considéré comme un couple d'aiguilles astatiques dont les aimants forment un angle dépendant de leur degré d'astasie.

Cet angle devient-il très-petit, le nombre des effets isolés et, par conséquent, l'effet d'induction réciproque atteignent alors généralement leur maximum, quelle que soit la grandeur du magnétisme absolu des conducteurs.

Or, si, au moyen de forces mécaniques, on imprimait à l'un des deux conducteurs qui, à l'état de repos, sont parallèles et dont les magnétismes absolus sont, par conséquent, les mêmes, ou bien aux deux ensemble, un mouvement rotatoire divergent autour du point commun de suspension, de manière à ce qu'ils formassent un angle, on pourrait considérer cette opération comme équivalant à renforcer, par des forces magnétiques extérieures, le magnétisme de l'un des conducteurs ou à affaiblir celui de l'autre, ou bien encore à opérer simultanément ces modifications dans les deux conducteurs, pour obtenir une différence dans les magnétismes, soit pour diminuer leur degré d'astasie. Le nombre des effets séparés et, par là, l'effet d'induction diminueraient, alors même que le magnétisme absolu des conducteurs aurait été renforcé par une rotation dans la direction du méridien. On obtient donc, par l'emploi de forces mécaniques, les mêmes effets que si la différence des magnétismes avait été accrue par des forces magnétiques. De plus, si on fait tourner, en les maintenant

dans une direction parallèle, deux conducteurs qui, par suite de la différence de leurs magnétismes absolus, forment un angle quand ils sont à la position de repos, on peut considérer cette opération comme équivalant à accroître par des forces extérieures le magnétisme du conducteur le plus faible ou à diminuer celui du plus fort, ou bien à opérer simultanément ces modifications sur les deux fils pour équilibrer leurs magnétismes, soit pour accroître leur degré astatique.

Si la polarité des conducteurs a été dirigée en sens contraire, le nombre des effets isolés et, par là, l'effet à distance diminueront, même si, en détournant les conducteurs de la direction du méridien, on avait affaibli leur magnétisme absolu. Ainsi, on obtient par l'emploi de forces mécaniques les mêmes effets que si la différence des magnétismes était supprimée par des forces magnétiques, et les deux conducteurs peuvent, dans ce cas, être comparés à un couple astatique, qui a pris vers le méridien une direction dépendant de son degré d'astasie.

La grandeur de l'effet d'induction magnétique de l'un des conducteurs sur l'autre ne dépend donc pas de la valeur absolue des magnétismes, mais bien de leurs relations; elle augmente dans la même mesure que diminue la différence des magnétismes, soit des angles que forment les conducteurs. On peut modifier cet effet d'induction en disposant parallèlement les conducteurs, quand il est utile, et angulairement, quand il doit être écarté.

Si l'on voulait renforcer l'effet d'un conducteur sur le récepteur ou dépasser les limites de son utilisation ordinaire pour le service téléphonique, il faudrait alors placer un second conducteur de même matière, parallèlement au premier. Si, au contraire, en dehors du premier conducteur, on voulait encore en disposer un autre pour l'employer simultanément indépendamment du premier, l'on devrait alors les disposesr sous un angle convenable.

Si on se figure, à cet effet, deux conducteurs placés l'un au dessus de l'autre, et qu'on écarte en les recourbant à une série de points de suspension, de telle manière qu'à chaque point de suspension (le même conducteur restant toujours au dessus de l'autre), ils changent de position réciproque, c'est-à-dire que chaque conducteur forme par lui-même dans la direction des points de suspension une ligne horizontale en zigzag qui croise l'autre ligne à chaque intervalle, on pourra considérer cette ligne comme un couple astatique dont on a fait diverger les aimants au moyen de forces mécaniques afin d'amoindrir la sensibilité du système, ou bien comme deux conducteurs maintenus éloignés l'un de l'autre pour accroître la différence entre leurs magnétismes.

Si l'on considère chaque conducteur de ce genre comme un faisceau d'aimants élémentaires dont les aimants sont tournés, sous l'influence du magnétisme terrestre, dans la direction longitudinale de ce dernier et maintenus dans cette direction en équilibre magnétique par les effets alternatifs de leurs pôles, et si une force magnétisante extérieure vient à agir sur un des faisceaux et tend à rompre l'équilibre de ses aimants élémentaires, alors se produit certainement sur les aimants primaires de l'autre faisceau un effet d'induction qui tend à attirer les pôles contraires et à repousser ceux de même nom. Cet effet d'induction acquiert sa plus grande intensité aux points de croisement, où les faisceaux sont rapprochés, et diminue à mesure qu'ils se rapprochent des points de suspension où il atteint son minimum, puisque c'est là que les faisceaux se trouvent le plus éloignés l'un de l'autre.

Mais des forces sont en action sur toute l'étendue du faisceau induit. Les attractions — respectivement les répulsions — réciproques des pôles des aimants élémentaires situés immédiatement l'un derrière l'autre, tendent à maintenir l'état d'équilibre magnétique du faisceau et font obstacle à une rotation des aimants élémentaires aux points de croisement; tous ces effets alternatifs des aimants élémentaires du faisceau induit agissent sur toute son étendue et leur nombre est très grand aux points de croisement, en proportion de ceux qui sont influencés dans le sens d'une rotation. En outre, les effets alternatifs des pôles des aimants élémentaires se produisent immédiatement à l'intérieur du faisceau induit, tandis que l'influence des forces inductrices de l'autre faisceau agit d'une certaine distance; ces dernières n'arrivent donc pas à produire leur plein effet, de manière à renverser la polarité du faisceau induit et le croisement des conducteurs annule effectivement le résultat de l'induction magnétique: «le mélange des signaux».

De ces considérations, on peut déduire les bases suivantes pour la construction d'une ligne téléphonique.

En plantant les poteaux autant que possible en ligne droite et en évitant de grandes différences de niveau entre les points d'appui qui se suivent immédiatement, en fixant les conducteurs à des supports transversaux, d'une longueur de 1 mètre et d'une distance verticale de 50 centimètres et en laissant un écartement de 50 mètres entre les poteaux, l'angle que formeront les conducteurs aux points de croisement sera d'environ 10°; la distance la plus faible entre les conducteurs d'environ 50 centimètres, la plus forte d'environ 2,1 mètres.

Ces conditions suffissent-elles pour soustraire les conducteurs à leur effet inducteur réciproque? C'est là une question qu'il faudrait déterminer par l'expérience.

Dans le cas où l'on procéderait à de pareilles expériences sur des lignes déjà existantes, il y aurait, d'abord, à examiner s'il n'est pas possible d'éviter le résultat de l'effet magnétique rien qu'en opérant un nombre limité de croisements; si, en établissant un conducteur de la manière ordinaire, par exemple sur le sommet de poteaux tandis que l'autre serait posé en zigzag, on pourrait éviter le mélange des signaux (ce procédé permettrait aussi de gagner de la place pour mettre un autre conducteur sur les poteaux) et s'il conviendrait de réduire les angles que les conducteurs doivent former à chaque intervalle, en agrandissant l'écart entre les points d'appui, respectivement en raccourcissant les traverses.

Dans tous les cas, ces essais contribueraient dans une grande mesure à la solution de la question, à savoir s'il est possible de réunir dans une ligne téléphonique plusieurs conducteurs de même longueur et de même matière pour les employer simultanément et indépendamment les uns des autres.

Mulhouse, Mai 1883.

De la théorie du magnétisme,

par M. le Prof. D. E. Hughes, F.R.S.

Depuis quelque temps M. le Professeur Hughes a entrepris une série de recherches expérimentales pour reconnaître la véritable nature du magnétisme, et les résultats qu'il a obtenus, notamment avec la balance d'induction dont il est l'inventeur et dont l'extrême sensibilité accuse les moindres changements moléculaires qui se produisent dans la structure des métaux, ont déjà fait de sa part l'objet de plusieurs communications à la Royal Society. Dans une lecture à la Société des Ingénieurs télégraphiques et électriciens de Londres, séance du 24 Mai dernier, M. Hughes s'est attaché à établir la cause pour laquelle le magnétisme se manifeste dans le fer, l'acier et autres métaux magnétiques, en se bornant aux démonstrations que l'on peut répéter sans le secours de la balance d'induction et dont les effets peuvent s'observer par la déviation magnétique des aiguilles ordinaires. Nous reproduisons ici en traduction cette dernière étude que l'auteur a bien voulu nous communiquer en épreuves.

Il a été longtemps admis que le magnétisme est de nature moléculaire. Evidemment, en effet, quel que soit le nombre de fois que l'on divise un aimant, l'on trouve toujours ses deux pôles dans chaque fragment séparé. L'on peut donc aisément se figurer la division poussée si loin que l'on arrive enfin à la molécule même, possédant ses deux pôles distincts. Aussi toutes les théories de magnétisme s'efforcent-elles d'expliquer la cause de cette polarité moléculaire et la raison de la neutralité qu'accuse la masse de fer.

Coulomb et Poisson supposent que chaque molécule est une sphère renfermant deux fluides magnétiques distincts, qui, à l'état neutre, sont mêlés ensemble, mais qui, polarisés, se séparent de deux côtés opposés; et pour expliquer comment ces fluides se maintiennent séparés, comme c'est le cas dans un aimant permanent, il leur faut admettre encore que chaque molécule contient une force coercitive particulière dont le rôle est d'empêcher tout changement ou mélange des fluides, une fois séparés.

L'exactitude de cette hypothèse ne s'appuie sur aucune preuve expérimentale, et en ce qui concerne la force coercitive, il y a des preuves expérimentales qui contredisent directement cette manière de voir, puisque nous savons que la rigidité ou fermeté moléculaire, comme dans l'acier trempé, et la liberté ou mollesse moléculaire, comme dans le fer doux, satisfont à toutes les conditions pour lesquelles on a imaginé cette hypothèse de force coercitive.

La théorie d'Ampère, basée sur l'analogie avec les courants électriques, suppose que des courants élémentaires circulent autour de chaque molécule et qu'à l'état neutre ces molécules sont distribuées au hasard dans toutes les directions, mais que l'aimantation consiste à les disposer symétriquement.

Les objections que soulève la théorie d'Ampère sont nombreuses.

1° Nous n'avons aucune connaissance ou preuve expérimentale d'aucun courant élémentaire circulant continuellement sans aucune dépense d'énergie.

2° Si nous admettons l'hypothèse de courants électriques autour de chaque molécule, la molécule elle-même serait électro-magnétique et la question reste toujours: Qu'est-ce que la polarité? Les courants électriques qu'on suppose ont-ils séparé les deux fluides magnétiques qu'on admet contenus dans la molécule, comme dans la théorie de Poisson, ou les courants électriques sont-ils eux-mêmes magnétiques, indépendamment de la molécule de fer?

Pour produire la distribution hétérogène de neutralité que l'on suppose, les courants d'Ampère devraient soit changer leur position sur la molécule et n'auraient aucun axe fixe de rotation ou, autrement, la molécule, avec ses courants et ses polarités, tournerait et se comporterait ainsi conformément à la théorie de la Rive.

3° La théorie d'Ampère n'explique pas pourquoi (comme c'est le cas dans le fer doux) la polarité disparaîtrait avec la cause excitatrice, ainsi que cela a lieu dans une aimantation passagère. Elle impliquerait donc dans le fer la présence d'une force coercitive qui obligerait juste la moitié des molécules à renverser instantanément leur direction, afin de passer de l'état de polarité extérieure apparente à l'état de neutralité.

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

L'influence qu'exercent sur le fer les vibrations mécaniques et le frottement pour faciliter ou décharger son magnétisme, comme l'a prouvé Matteucci, en 1847, jointe à la découverte faite par Page, en 1837, d'un mouvement moléculaire se produisant dans le fer pendant son aimantation et donnant des sons perceptibles, ainsi que la découverte du Dr. Joule, en 1842, de l'élongation du fer quand il est aimanté, ont conduit de la Rive, dans son célèbre « Traité d'électricité », 1853, à exposer dans les termes remarquables qui suivent ses idées théoriques sur le magnétisme.

« L'ensemble des phénomènes magnétiques moléculaires que nous avons étudiés nous portent à croire que l'aimantation d'un corps est due à une distribution particulière de ses molécules, douées originalement d'une vertu magnétique, mais qui, à l'état naturel, sont ainsi distribuées que le magnétisme du corps qu'elles constituent ne se manifeste pas. Le magnétisme consisterait donc à troubler cet état d'équilibre ou à donner aux particules une distribution qui rende manifeste la propriété dont elles sont douées, mais qui ne la produit pas. La force coercitive serait la résistance qu'éprouvent les molécules à changer leurs positions relatives. »

Wiedermann, en 1861, donne une théorie où il admet les fluides de Poisson ou les courants élémentaires d'Ampère, comme cause de la polarité de la molécule, mais il croit qu'à l'état de polarité, les molécules sont tournées dans une même direction et qu'à l'état neutre elles sont, comme les axes magnétiques des molécules d'Ampère, dirigées dans tous les sens.

Maxwell, dans son remarquable traité « Electricité et magnétisme », 1881, page 75, résume ainsi la théorie de Weber.

« La théorie de Weber diffère de celle de Poisson en ce qu'elle suppose que les molécules de fer sont toujours des aimants, même avant l'application de la force magnétisante, mais que dans le fer ordinaire les axes magnétiques des molécules sont indifféremment tournés dans n'importe quelle direction, de sorte que, dans son ensemble, le fer n'accuse aucune propriété magnétique. » Et plus loin, page 429, Maxwell dit encore qu'il adhère à la manière de voir de Weber et que cette neutralité, c'est-à-dire le fer non aimanté, a les axes de ses molécules placés indifféremment dans toutes les directions et et que l'acte de l'aimantation consiste à tourner toutes les molécules de façon que leurs axes soient tous ou rendus parallèles à une certaine direction ou, au moins, inclinés dans cette direction.

J'ai rappelé ces différentes théories où il est admis que la polarité est inhérente à la molécule et qui, sous ce rapport, concordent entièrement avec la mienne propre ; mais la balance d'induction fait de suite voir qu'elles sont erronées dans leur partie la plus importante, car mes recherches ont prouvé que la neutralité est parfaitement symétrique, qu'il n'y a pas de cas de neutralité où les axes des molécules soient indifféremment tournés dans toutes les directions et que l'on ne peut obtenir de neutralité parfaite que si les molécules forment un circuit complet d'attraction.

L'on devrait, je crois, admettre comme évident qu'une théorie du magnétisme ne doit présenter aucune anomalie et être en état d'expliquer pleinement tous les effets connus.

De nombreuses recherches m'ont amené graduellement à établir une théorie du magnétisme entièrement basée sur des résultats expérimentaux qui m'ont amené aux conclusions suivantes :

1° Chaque molécule d'une pièce de fer, acier ou autre métal magnétique, est un aimant séparé et indépendant, ayant ses deux pôles et sa distribution de polarité exactement semblable au magnétisme total qui se manifeste sur une barre d'acier aimantée.

2° Chaque molécule, ou sa polarité, peut être tournée dans n'importe quelle direction sur son axe, par torsion, frottement ou forces physiques telles que le magnétisme et l'électricité.

3° La polarité ou magnétisme inhérent de chaque molécule est une quantité constante, comme la gravité ; on ne peut ni l'augmenter ni la détruire.

4° Quand on constate une neutralité extérieure ou absence de magnétisme apparent, les molécules ou leurs polarités se distribuent d'elles-mêmes de façon à satisfaire à leur mutuelle attraction par la voie la plus courte et forment ainsi un circuit complet d'attraction.

5° Lorsque le magnétisme se manifeste, les molécules ou leurs polarités sont toutes tournées symétriquement dans une direction donnée, présentant un pôle nord si la rotation a eu lieu dans cette direction par rapport à la pièce d'acier ou un pôle sud si elles ont tourné dans la direction opposée. Donc, dans le cas où le magnétisme se manifeste, l'on a encore une distribution symétrique, mais une distribution dont les cercles d'attraction ne sont pas complétés, si ce n'est par une armature extérieure joignant les deux pôles.

6° Le magnétisme est permanent quand la rigidité moléculaire, comme dans l'acier trempé, retient les molécules dans une direction donnée et il est passager, toutes les fois que les molécules tournent avec une liberté relative, comme dans le fer doux.

Preuves expérimentales.

Dans la théorie ci-dessus, la force coercitive de Poisson est remplacée par la rigidité ou la liberté moléculaire ; et comme on connaît bien les effets qu'ont les vibrations mécaniques, la torsion ou le frottement, pour faire paraître ou disparaître le magnétisme, je veux, avant de démontrer les parties les plus importantes de la théorie, citer un petit nombre d'expériences pour prouver que la rigidité moléculaire satisfait à toutes les exigences pour lesquelles on a imaginé une force coercitive.

On peut constater l'influence des vibrations de la torsion ou de toute espèce de frottement sur une tige d'acier ou de fer aimantée, en frappant avec un maillet de bois des tiges d'acier fort et doux, et aussi de fer fort et doux, aimantées préala-

blement à un degré connu. L'acier trempé, grâce à sa rigidité moléculaire, ne perdra que 5, l'acier doux 60, le fer dur 50 et le fer doux suédois 99 pour cent de son magnétisme, la quantité de perte ne dépendant pas tant de la nature du métal — acier ou fer — que de son degré de force ou de mollesse. Or, comme il faut une force bien plus grande pour aimanter au même degré l'acier dur que le fer, l'on peut imaginer un acier tellement dur que ses molécules ne pourraient tourner et dans lequel, par conséquent, une force inductrice donnée ne pourrait manifester aucune aimantation, tandis qu'un fer parfaitement doux donnerait le maximum d'effet et reviendrait instantanément à son état antérieur. De là, on pourrait supposer, par erreur, que le fer doux suédois ne saurait garder son aimantation et que son état naturel serait zéro ou la neutralité. Mais ici cette disparition apparente de magnétisme est due à l'extrême liberté de mouvement des molécules qui leur permet d'obéir de suite à la force dirigeante, relativement faible, du magnétisme de la terre. On peut le démontrer, en aimantant faiblement une tige de fer doux tenue verticalement, de façon que son pôle nord soit à sa partie inférieure. En écartant l'aimant inducteur ou la bobine électro-magnétique, on trouve que la tige conserve une polarité nord puissante ; mais si elle est aimantée en sens contraire, on n'a plus, après l'éloignement de la cause inductrice, que des traces d'aimantation. Pour réussir cette expérience, comme toutes les autres où il est question de fer doux, il faut employer le meilleur fer au charbon de bois de Suède, complètement recuit à haute température.

Nous trouvons encore que les tiges d'acier ou de fer perdront beaucoup moins de magnétisme si elles vibrent dans le méridien magnétique, ou verticalement si leurs pôles nord sont à leur extrémité inférieure, que si elles sont horizontales ou, encore moins, que si leurs pôles sont contraires à ceux du champ de la terre, et aussi qu'elles acquerront leur maximum d'aimantation d'une cause excitatrice donnée, lorsqu'elles sont placées verticalement comme il est indiqué plus haut et que les molécules conservent une plus grande liberté de mouvement pour obéir à l'influence directrice des vibrations, de la torsion, du frottement ou du battage du fer. Toute influence qui tendrait à augmenter cette liberté de mouvement, comme la chaleur ou des trépidations mécaniques, donne au fer une force magnétique beaucoup plus grande que celle que l'on pourrait obtenir sans cela.

Pour faire ressortir les effets du mouvement sur l'aimantation, prenons deux tubes de verre ou fioles ordinaires de n'importe quelle longueur ou diamètre, par exemple, de 10 centimètres de longueur sur 2 de diamètre. Si maintenant nous remplissons de limaille de fer ces tubes aux deux tiers, pour conserver à la limaille toute liberté de mouvement quand on secoue le tube, nous trouvons que chaque tube, si la limaille est aimantée, conserve une quantité égale de magnétisme résiduel et que le tout disparaît à une légère secousse du tube. Nous imitons ainsi les effets de vibration. Mais si dans l'un de ces tubes nous ajoutons de la résine (en fait tout liquide un peu visqueux, comme le pétrole, suffit) nous rendons alors cette limaille plus rigide et nous ne pouvons produire, par la secousse, la disparition de son magnétisme résiduel. En y versant du pétrole, il semble que nous avons introduit une force coercitive énergique, mais nous savons que cette addition ne peut avoir que l'effet mécanique de rendre la limaille de fer moins libre de tourner et ainsi relativement rigide. Si l'on désire constater l'effet de la torsion, nous n'avons qu'à secouer la limaille de façon que le tube étant horizontal, l'espace vide soit au dessus, et à tourner le tube légèrement, mais sans secousse sur son axe horizontal. Le magnétisme rémanent de la limaille disparaît instantanément à la rotation, bien qu'évidemment nous n'ayons pas changé la position horizontale de ses particules. C'est un effet semblable qui se produit sur une tige de fer doux, car si on l'aimante et si on observe son magnétisme rémanent, on trouve qu'en imprimant une légère torsion à la tige, ce magnétisme disparaît instantanément — résultat analogue à ce qui a lieu en tournant le tube de limaille de fer. Mais si le fer est rendu plus rigide par le martelage ou l'acier rendu dur et rigide par la trempe, les torsions ou les vibrations n'ont que peu d'effet, comme dans le cas de la limaille rendue rigide comme ci-dessus. Nous n'avons donc plus besoin de supposer une force coercitive mystérieuse pour expliquer la rétension du magnétisme, car une fois connus les propriétés mécaniques du fer et de l'acier et leur degré de rigidité ou de dureté moléculaire, nous pouvons immédiatement prévoir leur puissance magnétique rétentive.

Rotation des molécules avec polarisation inhérente.

La torsion, aussi bien que les vibrations mécaniques, a comme nous l'avons vu, une puissante influence pour aider les molécules à triompher de leur inertie et leur faciliter ainsi de tourner dans la direction de l'influence inductrice ; nous pouvons donc polariser fortement une tige plate de fer doux, simplement en la fléchissant ou la faisant vibrer quand elle est maintenue verticalement, et si nous mesurons la force magnétique obtenue, nous remarquerons que cette force est rigoureusement en proportion avec le degré de douceur du fer. Ainsi, avec l'acier dur nous n'obtenons que des traces de polarisation, tandis que le fer doux suédois extrêmement pur nous donne le maximum de force. La barre de fer ou d'acier, maintenue dans le champ magnétique de la terre, d'une dimension infinie comparativement avec la barre et infiniment homogène, ne peut dévier ni affaiblir le champ qui l'entoure. Sa partie inférieure étant nord, paraît fortifier ce champ par sa réaction, tandis que sa position supérieure, sud, paraît l'affaiblir ; mais, comme l'a montré Maxwell « les deux pôles de chaque molécule sont égaux et opposés, par conséquent, le résultat pour chaque molécule et pour toute la masse doit être zéro. »

Nous avons une polarité induite bien plus grande dans le fer ou l'acier, quand le fer est sous forme de barreaux minces ou de petits fils, et cela nous devions nous y attendre, puisque les molécules extérieures tournent directement sous l'influence

du magnétisme de la terre, tandis que celles qui forment l'intérieur du barreau ou bien tournent faiblement, ou bien, comme dans les cas de barres très-épaisses, agissent en réalité comme une armature, empêchant par leur influence la libre rotation des molécules extérieures.

Ainsi, comme dans un barreau de fer la somme des deux polarités égales est zéro, il est évident que cette polarité doit être inhérente. Je possède du fil de fer doux suédois remarquablement pur, d'un millimètre de diamètre, et comme sa force polaire inhérente paraissait grande quand il était maintenu verticalement dans le champ magnétique de la terre, j'ai mesuré cette force dans la balance d'induction, en la comparant avec une colonne semblable de l'atmosphère magnétique qu'il déplaçait. La polarité inhérente de ce fil, simplement accusée par le magnétisme terrestre, était 15,600 fois plus grande que la colonne d'air déplacée.

Nous ne pouvons, ni par induction, ni par conduction, ni par concentration, produire une plus grande force dans un autre corps de même volume ou dimension, autrement il nous serait facile de créer une grande force avec une faible source. Il faut donc que le pouvoir magnétique énormément plus grand observé dans le fer que dans la même colonne d'air qu'il déplace soit dû à la polarité *inhérente* de ses molécules.

Parmi les nombreuses barres de fer que j'ai expérimentées, l'une, un morceau de cercle de fer ordinaire, non adouci, de deux centimètres de largeur, de 40 centimètres de longueur et de $1^1/_2$ millimètre d'épaisseur, possède une rigidité moléculaire suffisante pour rester en apparence réfractaire à l'influence du magnétisme terrestre. Quand cette pièce est rendue neutre, l'on obtient une faible polarité, de simples traces si on la maintient verticalement sous l'influence magnétique de la terre; mais si, dans cette position, on lui imprime un petit nombre de torsions ou de vibrations successives, on constate, de suite, une polarité plusieurs milliers de fois plus grande qu'auparavant. Maintenant si le fer avait le pouvoir de dévier ou de concentrer le magnétisme de la terre sur lui-même, il n'aurait pas besoin qu'une action mécanique vînt aider la rotation moléculaire que lui impriment ces torsions ou vibrations. Nous sommes donc forcés de conclure, au moins, à l'existence d'une polarité inhérente aux molécules, et si nous l'admettons, il nous faut aussi, comme conséquence nécessaire, admettre la rotation de ces molécules, autrement nous ne pourrions expliquer pourquoi des vibrations mécaniques qui rendrent libres les mouvements de ces molécules, produiraient toujours la polarité en conformité avec la cause dirigeante. J'ai déjà montré que la torsion et les vibrations *per se* sont en apparence destructives du magnétisme; par conséquent, dans ce cas, les deux fluides de Poisson et les courants parallèles d'Ampère devraient, suivant leur théorie, être mélangés ou hétérogènes, tandis que dans les idées que je soutiens, les molécules polarisées doivent, comme les aiguilles des compas, obéir à toute cause magnétique directrice, toutes les fois qu'une liberté suffisante de mouvement leur permet de tourner librement.

La polarité inhérente du fer peut encore s'observer en faisant passer une tige plate de fer doux sur l'un ou sur l'un et l'autre des deux pôles d'un aimant permanent. Cette tige sera alors fortement aimantée, son magnétisme rémanent, quand on le sépare de l'aimant, étant assez puissant pour dévier fortement la direction d'une aiguille suspendue. Un petit nombre de légères torsions ou vibrations suffiront alors à décharger complètement la tige. Maintenant, supposons l'opération répétée successivement plusieurs milliers de fois; s'il n'y avait pas de polarité inhérente, on aurait graduellement soutiré et déchargé dans l'atmosphère toute la polarité de l'aimant. Rien de ce genre n'a lieu. Les molécules de fer ont simplement tourné chaque fois et la seule énergie en travail dépensée ou perdue vient du bras de l'opérateur. Quant à l'énergie obtenue, elle serait rigoureusement en conformité avec la liberté moléculaire ou avec la mollesse et la dureté du fer et de l'acier. Ainsi, tandis que le fer doux pourrait aisément être polarisé et déchargé par quelques torsions mécaniques, l'acier trempé dur en exigerait une quantité beaucoup plus grande.

Le Dr. Warren de la Rue, F.R.S. a bien voulu m'aider dans cette partie de mes recherches, en faisant passer à travers des fils de fer et d'acier un courant de sa pile bien connue au chlorure d'argent. Nous avons employé un condensateur d'une capacité de 42,8 microfarads, chargé par 3360 éléments. Nous avons fait passer cette énorme charge électrique longitudinalement à travers les fils et nous avons observé si un changement, et lequel, se produisait dans leur qualité ou leur polarité inhérente. Le résultat a été que ces fils présentaient, sous l'influence d'une cause directrice ou inductrice donnée, exactement la même polarité magnétique qu'auparavant. Donc, cette énorme force électrique n'avait ni changé ni détruit leur polarité originale inhérente.

Si les molécules possèdent une polarité inhérente et tournent sur leurs axes, semblablement à une série d'aiguilles de compas n'ayant qu'un léger degré de rigidité de frottement, elles devront, si on fait passer sur elles le pôle d'un aimant, tourner symétriquement dans une direction, et le passage en sens contraire du même pôle de l'aimant les fera retourner et elles resteront alors symétriquement dans la direction opposée.

C'est précisement un effet semblable qui se produit dans une tige de fer doux, placée, est et ouest, à quelques pouces au dessus d'une aiguille directrice. En faisant passer de l'est à l'ouest, à quelques centimètres au dessus du fil, le pôle sud d'un puissant aimant naturel, les polarités nord des molécules tournent successivement dans la direction de l'ouest, obéissant aux attractions du pôle sud, comme on l'a vu déjà pour les petites aiguilles de compas. La tige est alors aimantée avec son pôle nord à l'ouest, comme l'indique la direction d'une aiguille placée au dessus d'une partie quelconque de cette tige. En faisant passer le même pôle sud de l'aimant naturel dans

le sens opposé, les molécules tournent toutes, leurs pôles nord se dirigeant successivement vers le pôle sud de l'aimant permanent jusqu'à ce qu'ils arrivent finalement au point où a commencé la première aimantation. La tige a maintenant entièrement changé sa polarité et son pôle nord est à l'est.

Ce phénomène est bien connu dans l'aimantation ordinaire des barreaux où l'on a soin de faire toujours passer l'aimant dans le même sens, sans quoi les pôles seraient renversés à chaque passage et repassage. Pour rendre compte de ce dernier fait avec la théorie de Coulomb-Poisson, il faudrait admettre que, d'abord, tous les fluides sont séparés avec leurs fluides nord symétriquement dirigés dans une direction, mais qu'en faisant passer l'aimant, ces fluides doivent se mêler ensemble, le fluide nord passant à travers son fluide sud pour arriver finalement à une direction opposée à sa position primitive; la force coercitive aurait alors la double fonction de permettre aux deux fluides de se mêler et de passer au travers l'un de l'autre et finalement de les séparer entièrement. Quant à la théorie d'Ampère, elle exigerait qu'au premier passage de l'aimant, les molécules passassent de leur distribution au hasard à un arrangement symétrique et que sur son repassage dans une direction inverse, la moitié des courants électriques élémentaires tournassent successivement dans une direction contraire pour arriver à la neutralité, avant, finalement, que l'autre moitié suivît la direction de la première moitié, et alors que tous ces courants tournassent dans une direction opposée à celle qu'ils ont prise sous la première aimantation. On voit ainsi que l'une et l'autre de ces théories, tout en restant complètement dans le domaine de l'hypothèse, sont extrêmement compliquées et improbables.

Avec la théorie que je défends, nous pouvons supposer qu'avec la rotation des molécules il se produirait quelque perturbation ou trépidation mécanique et c'est ce qu'on a reconnu, en effet, comme Page l'a observé d'abord et comme l'ont vérifié ensuite le Dr. Joule et de la Rive, dans les sons moléculaires qui se produisent dans le fer avec l'aimantation. C'est sur ces sons qu'est basé le premier téléphone de Reis et M. du Moncel a fait de nombreuses recherches à ce sujet.

Dans la dernière de mes expériences sus-mentionnées, les sons sont trop faibles pour être entendus, mais en employant le microphone, ces trépidations deviennent de suite perceptibles.

Que les molécules de fer et d'autres métaux tournent avec le temps, dans des périodes dont les vibrations mécaniques abrègent la durée, c'est là un fait bien connu en métallurgie, et le résultat final est généralement le passage d'un état fibreux, comme dans les fils de fer, à un haut degré de cristallisation. Pendant bien des années, j'employais une lame circulaire vibrante comme régulateur de vitesse dans mon appareil télégraphique imprimeur et bien qu'elle fût réglée par un frein qui l'empêchait de dépasser sa limite d'élasticité, cette lame se brisait constamment après quelques jours d'usage. La question étant urgente, je fis des recherches spéciales pour trouver la cause de cette rupture survenant à la suite d'une action vibratoire constante de peu de durée, et j'ai constaté au point de rupture un haut état de cristallisation. Le fer vibreux se cristalliserait complètement et se briserait en un jour, le nombre des vibrations pour un appareil en usage continu pendant 24 heures étant de 1,209,600. On peut donc, en chiffres ronds, estimer la durée du fer, sous la forme d'une de ces lames, à un million de vibrations. Le cuivre serait cristallisé en une heure et tous les métaux et alliages sont inférieurs à l'acier, excepté le bronze aluminium. Des lames de ce dernier métal supporteraient un emploi continu de six semaines ou environ cinquante millions de vibrations. Finalement, j'ai résolu le problème en répartissant la somme du travail vibratoire sur une lame en spirale qui contient 3 mètres de tige d'acier renfermés dans le même espace qu'occupait auparavant la lame rigide de 30 centimètres. Grâce à ce moyen, la durée moyenne de ces lames s'est élevée à 5 ans. Evidemment les molécules de ces lames fibreuses doivent avoir tourné sous l'influence des vibrations, pour produire des cristaux. Le même phénomène s'observe dans les essieux des voitures qui subissent des trépidations constantes; de larges cristaux se constatent toujours au point de rupture. Un autre fait: si nous aimantons et désaimantons rapidement une tige de fer, nous produisons un développement de chaleur, dû au mouvement continu des molécules.

Maxwell décrit une expérience de Beetz, dans laquelle un filament extrêmement petit de fer a été déposé par un électrotype, sous l'influence d'un fort champ magnétique, pour arriver à la polarité inhérente d'un nombre relativement petit de molécules, et comme sa force magnétique était très-grande, il considère l'expérience comme concluante. Mes propres observations montrent que l'on obtient une force magnétique extérieure beaucoup moindre d'une barre massive que d'un tube mince ou d'une tige plate de même surface exposée à une cause excitatrice limitée. Nous savons que le magnétisme ne pénètre pas à une très-grande profondeur et nous savons aussi que, si à un aimant permanent d'acier mince nous adjoignons une autre pièce non aimantée, ou, mieux encore, une tige de fer doux, la polarité extérieure de l'aimant est grandement réduite; par conséquent, la manifestation extérieure de polarité n'est pas une mesure directe du degré de rotation, ni de la polarité totale inhérente de la masse. Nous pouvons avoir une grande rotation *extérieure* superficielle, superposée à des rotations de nature opposée, comme on le verra plus loin; les molécules intérieures d'un aimant agissent donc souvent plus ou moins comme une armature extérieure, en fermant le circuit d'attraction.

J'ai fait connaître mon opinion que la molécule elle-même possède sa polarité inhérente, qui, comme la gravité, est une qualité qui lui est propre et dont nous n'avons pas plus de raison d'attribuer la cause à des courants électriques élémentaires que de considérer ces courants élémentaires comme étant la cause de la gravité, de l'affinité chimique ou de la cohésion et de son pouvoir polaire de cristallisation, propriétés dont la plupart sont affectées par le courant électrique. Il y a une certaine analogie

entre les courants électriques et le magnétisme, mais elle n'est pas aussi grande que l'analogie entre la polarité magnétique d'une molécule et ses autres propriétés.

Le magnétisme, comme l'affinité chimique, la cohésion et la crystallisation, a ses points critiques. Faraday a découvert qu'à la chaleur rouge-jaune, le fer perd instantanément son pouvoir magnétique polaire apparent, pour le recouvrer instantanément à la température rouge, le point critique variant pour le fer, l'acier, etc., et étant le plus bas pour le nickel. La chose serait difficile à expliquer avec la théorie d'Ampère, car on devrait admettre que les courants élémentaires meurent ou cessent instantanément, pour revivre avec un abaissement de température de quelques degrés. Ce serait également difficile à expliquer avec mes idées, si le fait n'appartenait pas à toute une classe de phénomènes provenant de ce que les molécules possèdent des propriétés variées dont la chimie et tous nos autres moyens d'investigation ne peuvent nous faire toucher que les points critiques, sans essayer d'expliquer, par exemple, pourquoi le fer a plus d'affinité pour l'oxygène que l'or. Nous savons qu'il en est ainsi; nous savons que les molécules de toutes matières sont douées de certaines propriétés ayant certains points critiques, et je ne puis voir de raison pour séparer leur polarité magnétique inhérente de leurs nombreuses autres propriétés. *(A suivre.)*

Bibliographie.

Les publications qui traitent des parties techniques de la télégraphie sont nombreuses et fréquentes, mais il n'en est pas de même de celles qui étudient le côté administratif et financier de ce service public. Et pourtant à ce dernier point de vue, l'exploitation des télégraphes soulève de nombreux problèmes qui présentent d'autant plus d'intérêt que souvent l'accord est beaucoup moins établi que dans les questions techniques sur les solutions qui leur conviennent. C'est donc avec grand plaisir que nous avons lu l'ouvrage que sous le titre « Der Telegraph in administrativer und finanzieller Hinsicht », M. Gustave Schöttle a fait récemment paraître à Stuttgart [1]).

Ce livre est divisé en quatre parties. Dans la première, l'auteur aborde l'examen, au point de vue général, des différentes matières que soulève l'Administration des télégraphes: rôle et importance de la télégraphie dans les relations modernes, constitution des télégraphes d'Etat, droit de monopole, politique financière des administrations, rapports avec les Compagnies de chemins de fer, exploitations privées, relations internationales, irresponsabilité, droits et obligations des Administrations et de leurs organes, coopérations des communes ou des particuliers à la création des réseaux d'intérêt local ou privé, mode de communication, timbres-télégraphe, admission des femmes et des enfants dans le service télégraphique, rôle et intervention des Administrations régaliennes pour l'établissement des communications téléphoniques; tels sont les sujets principaux de cette première partie, sujets que l'on ne saurait trop étudier, car c'est souvent de leur solution qu'il dépend qu'une Administration soit prospère et féconde et se rapproche davantage de ce qui est le but final de sa mission: donner au public le maximum des avantages et des facilités dont il peut jouir, en imposant à l'Etat, c'est-à-dire aux contribuables, le minimum des charges. Ces questions multiples, nous ne voudrions pas dire que M. Schöttle les a toutes approfondies, mais elles sont discutées généralement avec un grand bon sens et une connaissance complète des conditions pratiques de l'exploitation qui fait trop souvent défaut aux publications de nature plus théorique que quelques jurisconsultes ont déjà fait paraître sur certaines d'entre elles.

La deuxième partie qui esquisse rapidement l'historique de la création des télégraphes dans les principaux pays, renferme d'intéressants renseignements sur les débuts d'une institution qui, quoique toute jeune encore, a su, en un petit nombre d'années, faire de tels progrès que ses premiers pas semblent déjà bien loin de nous dans le passé.

Quant à la troisième partie, elle est exclusivement consacrée au Wurtemberg. C'est le compte-rendu complet de l'organisation, des transformations et de la situation actuelle de l'Administration télégraphique de ce pays.

Enfin, dans la quatrième et dernière partie, l'auteur étudie la grosse question des tarifs. Sans doute, c'est là un sujet qui, par sa nature, rentrerait volontiers dans l'ordre des matières de l'étude générale du début; mais il présente tant d'importance et d'actualité pour le développement de la télégraphie que nous ne saurions reprocher à M. Schöttle de l'avoir réservé pour le traiter à part. Après avoir exposé les principes qui doivent régler l'économie des taxes de toute exploitation, l'auteur fait très-bien ressortir les motifs qui s'opposent à ce qu'en télégraphie, ces taxes soient établies rigoureusement sur la base du prix de revient, ainsi que la part relativement restreinte d'influence qui doit être attribuée à la distance. Puis il étudie les divers systèmes d'unité de taxe en jetant un coup-d'œil rétrospectif sur les périodes successives qu'a suivies le régime économique des tarifs, dans le service intérieur comme dans les relations internationales des différents pays. Chose étrange,

[1]) V. notre Sommaire bibliographique du mois d'Avril dernier, N° 4, pag. 88.

il semble que dans leur marche vers le progrès, la poste et la télégraphie aient, dans ces dernières années, suivi une voie diamétralement opposée. Tandis que la première, en effet, tend à élever de plus en plus la valeur de ce qui constitue pour elle l'unité de taxe, c'est-à-dire le poids de l'imprimé ou de la lettre simple, la télégraphie va presque constamment en diminuant cette valeur. C'est la pensée qui nous venait en parcourant la liste que donne M. Schöttle des phases par lesquelles ont passé les régimes des tarifs des différents pays, qui de l'unité de taxe de 20 ou même de 25 mots sont presque partout descendus aujourd'hui à l'unité de taxe du mot. Les différences qui caractérisent le transport de la pensée humaine sous la forme postale ou sous la forme télégraphique et l'écart des taxes respectives de ces deux services sont-elles suffisantes à justifier une politique aussi contraire? C'est là une question qui nous paraît bien controversable et que nous signalons à l'attention de M. Schöttle.

Sommaire bibliographique.

Publications indépendantes.

Lois, Conventions, Décrets, Arrêtés et instructions concernant le service télégraphique, un vol. in-8° de 416 pages, Paris, imprimerie nationale, 1883.

Handbuch für Post und Telegraphie, un vol. in-8° de 279 pages, Berlin, imprimerie impériale, 1883.

Annuario oficial de correos y telégrafos de España, un vol. in-8° de 236 pages, avec une carte, Madrid, à l'imprimerie de la maison royale, 1883.

E. Hospitalier. Formulaire pratique de l'Electricien, 1re année, 1883, un vol. in-12, reliure anglaise, de 278 pages, Paris, G. Masson, 1883, prix 5 francs.

Salvatore Raineri. Progetto di un cavo sottomarino tra Napoli e Palermo toccando Ustica, une brochure de XX—73 pages, avec carte, Rome, imprimerie italienne, 1883.

Publications périodiques.

Archiv für Post und Telegraphie, 1883.

N° 9. — *Müller.* Das Relais und dessen Regulirung. — Kleine Mittheilungen.

Bulletino telegrafico, Anno XIX.

N° 5. — Cronaca.

Journal of the Society of Telegraph Engineers and of Electricians, vol. XII.

N° 48. — *Shelford Bidwell.* On microphonic contacts. — *J. Probert and Alf. W. Soward.* Note on the influence of surface-condensed gas upon the action of the microphone. — *Pr. S. Thomson.* Communication in reference to Mr. Sh. Bidwell's paper. — *Pr. A. Jamieson.* Professor Blyth's solenoid galvanometer or ampère-meter. — *Pr. Hughes.* On the physical action of the microphone. — *W. Moon.* A static induction telephone. — Rules and regulations for the prevention of fire risks arising from electric lighting. — *E. O. Walker.* Observations of earth currents. — Correspondence. — Abstracts.

Elektro-technische Zeitschrift, 4e année.

N° 5. — Die Torsionsgalvanometer mit Widerstandskasten von Siemens und Halske. — *H. Discher.* Gedächtnissregeln für die Stromstärken in der Wheatstone'schen Brücke. — *W. Hallwachs.* Ueber die elektromotorische Kraft, den Widerstand und den Nutzeffekt von Ladungssäulen (Akkumulatoren). — *E. Zetzsche.* Gegensprecher für Ruhestrom mit Zwischenamt zum Gegensprechen zwischen verschiedenen Aemtern. — *W. Floyd.* Elektrische Signaleinrichtung auf fahrenden Eisenbahnzügen. — *A. Oberdeck.* Ueber die Berechnung von Widerständen körperlicher Leiter. — Die elektrotechnische Ausstellung in Königsberg i. Pr. — *Dr. Borns.* Die elektrische Ausstellung im Aquarium zu London. — Kleine Mittheilungen.

The telegraphic Journal and electrical Review, vol. XII.

N° 286. — Electro-motors. — The Post Office and inventors. — Lectures on electrical science. — *Lt. Bradley A. Fisk.* Electric potential, energy and work. — *Pr. G. Forbes.* Electricity as a motive power. — Proceedings of Societies. — A new form of battery for producing an intense constant current of long duration. — Correspondence. — Legal. — Notes.

N° 287. — Science class examinations. — *M. C. Resio.* The electric dynamograph, or apparatus registering the work of machines. — M. Reynier's accumulators. — Telephone transmitters. — Minchin's absolute sine electrometer. — Reviews. — The manufacture of incandescent electric lamps. — *Pr. G. Forbes.* Electricity as a motive power. — Notes.

N° 288. — Primary batteries. — Secondary batteries and the electrical storage of power. — *G. Cabanellas.* The electrical transmission of power. — *Pr. G. Forbes.* Electricity as a motive power. — M. Estèvé's motor. — Notes.

N° 289. — Secondary generators. — *Cornu.* The electrical transmission of power. — M. Marin's solenoid candle. — Secondary batteries and the electrical storage of power. — *T. J. Handford.* Inventors and invention. — *W. Moon.* The direct and derived field-magnet circuit in the dynamo. — Estimates for electric lighting. — *G. Binswanger.* The application of electricity to motive power. — Notes.

Journal of the Telegraph, vol. XVI.

N° 319. — Western Union President entertained by Mr. John Pender. — Lubricator for the commutators of dynamos. — Storage batteries. — Electric lighting notes. — Electric lighting in Westminster. — Electrical street cars.

Maandblad voor Telegrafie, 13e année.

N° 5. — Nieuwe galvanometers. — Een kunstmatig noorderlicht. — Een electrische hamer. — De invloed van de electriciteit op het maatschappelijk leven. — Korte Mededeelingen.

Il Telegrafista, anno III.

N° 5. — *Z. Ferranti.* Regolatori delle macchine Hughes e Meyer. — Discorso inaugurale del signor Willoughby Smith presidente della Societá degli ingegneri telegrafisti e degli ellettricisti. — *A. Cancani.* Luce emessa dagli elettromagneti e dai magneti permanenti. — Miscellanea. — Bibliografia. — Tacuino del telegrafista.

Telegraf, Vol. I.

N° 14. — *Kalmár Antal.* Némely épitési anyagról. — A telegramdijak leszállitása Anglia belső forgalmában. — A villamos

festés. — A földáramok és a légköri aillamosság. — *Végh Lajos.* A nap-, és hold-elektromos fény erejének megközelitő fotometrikai mérései. — A Bécsben tartandó ez évi elektromossági kiállitás. — Szakirodalom. — Tárcza. — Hirek. — Vegiesek.

N° 16. — A telegraf-közlekedés gyorsitása és a szolgálat egyszerűsitése. — Az elektromos erő legközelebbi jöwője. — A szószám kihagyása a telegrammok fejében a továbbitásnal. — A telegraf szolgalát egyszerüsitése Nemetországbau. — A Bécsben tartandó ez évi elektromossógi kiállitás. — Tárcza. — Szakirodalom. — Hirek. — Vegyesek.

L'Electricité, Vol. VI.

N° 20. — Avis et documents concernant l'exposition internationale d'électricité de Vienne. — L'électricité à Lyon. — Moteurs à grande vitesse. — Eclairage électrique de Nottingham. — Nouvelle pile constante. — L'éclairage électrique des navires. — Galilée et l'électricité. — De l'emploi des téléphones. — *W. de Fonvielle.* Invention de l'électro-aimant. — Confection de plaques pour téléphones et microphones. — Chronique. — Correspondance.

N° 21. — Avis et documents concernant l'exposition internationale d'électricité de Vienne. — *E. Wiart.* Conférence faite par M. Tresca sur le transport électrique du travail. — *G. Cabanellas.* Compte-rendu à la 3e réunion des électriciens. — *E. Liepmann.* Eclairage électrique Edison. — Electricité et air comprimé. — Installation d'éclairage électrique pour bureaux. — Chronique. — Bibliographie.

N° 22. — Avis et documents concernant l'exposition internationale d'électricité de Vienne. — *W. de Fonvielle.* L'astronomie magnétique. — Réduction du sulfate de zinc des piles voltaïques. — Les progrès de la science électrique en 1882. — La pile Sckriwanoff. — Mesure de l'intensité des courants faibles, — Le moteur de M. Estève. — Le Dr. Norwin Green. — Exposition générale italienne à Turin en 1884. — Correspondance. — Chronique.

N° 23. — *G. Cabanellas.* Courants et couples magnétiques des appareils reversibles. — Les orages. — Nouvelles lampes d'incandescence. — Le téléphone en Belgique. — *W. de Fonvielle.* Les pionniers de la télégraphie. — Avertisseurs de caisse, système Bréguet. — Accessoires de la lumière d'incandescence. — Le télémètre électrique de M. Le Goarant de Tromelin. — Le réseau télégraphique sous-marin du globe. — Rapport sur l'expérience de la gare du Nord. — Eclairage électrique d'Abbeville. — Correspondance. — Chronique. — Bibliographie.

The Electrician, vol. XI.

N° 1. — Notes. — Dr. Norwin Green. — *Gisbert Kapp.* On electric street mains. — Elementary electricity. — Bocks ahead. — Correspondence. — *G. Hamilton.* On a simple formula for determining the insulation of a section of wire, measured through an intermediate lead. — Practical telephony. — *Ern. Richter.* Experimental results by Siemens and Halske on dynamo-electrical machines with constant terminal E. M. F. — *J. J. Fahie.* A history of electric telegraphy to the year 1837. — *Pr. G. Forbes.* Electricity as a motive power.

N° 2. — Notes. — Elementary electricity. — Correspondence. — Practical telephony. — More telephonic battle. — The lighting of the Reform club. — Secondary batteries. — The transmission of power by means of electricity. — *J. J. Fahie.* An history of electric telegraphy to the year 1837. — *Fr. G. Forbes.* Electricity as a motive power. — Electric lighting of Leeds.

N° 3. — Notes. — John Pender, Esq. M. P. — *Ol. Heaviside.* Some electrostatic and magnetic relations. — Elementary electricity. — Correspondence. — *Pr. G. Forbes.* Electricity as a motive power. — Prof. Hughes on magnetism. — *Pr. Hughes.* The cause of evident magnetism in iron, steel, and other magnetic metals. — Practical telephony. — *J. A. Fleeming.* On a phenomenon of molecular radiation in incandescent lamps. — *J. J. Fahie.* A history of electric telegraphy to the year 1837.

N° 4. — Notes. — Elementary electricity. — *Ol. Heaviside.* Some electrostatic and magnetic relations. — Experiments with secondary batteries. — Hughes' patent cut outs with fusible safety plugs. — A tender for electric lighting. — Financial papers and the Telephone Companies. — Correspondence. — *J. J. Fahie.* A history of electric telegraphy to the year 1837. — *Pr. Hughes.* The cause of evident magnetism in iron, steel, and others magnetic metals. — *William Siemens.* On incandescent lighting.

La lumière électrique, tome IX.

N° 20. — *Th. du Moncel.* Régulateurs de vitesse pour les instruments de précision. — *A. Guérout.* Application de l'électricité à la rectification des alcools. — *M. Cossmann.* Applications de l'électricité à la manœuvre des signaux sur les chemins de fer. — *C. Resio.* Le dynamographe ou appareil enregistreur du travail des machines. — Bibliographie. — Revue des travaux récents en électricité. — Faits divers.

N° 21. — *Th. du Moncel.* Régulateurs de vitesse pour les instruments de précision. — *Fr. Géraldy.* Sur le danger de l'électricité au point de vue des secousses. — *M. Cossmann.* Applications de l'électricité à la manœuvre des signaux sur les chemins de fer. — *de Magneville.* Les bureaux téléphoniques de Paris. — *A. Guérout.* Application des tracés graphiques à la solution de quelques problèmes relatifs aux courants électriques. — Revue des travaux récents en électricité. — Correspondance. — Faits divers.

N° 22. — *Th. du Moncel.* Recherches sur les effets microphoniques. — *Fr. Géraldy.* Sur quelques actions intérieures dans les piles. — *M. Cossmann.* Applications de l'électricité à la manœuvre des signaux sur les chemins de fer. — *C. C. Soulages.* La lumière électrique à Abbeville. — *A. H. Noaillon.* Bougie à solénoïde. — *A. Guérout.* Projet d'éclairage d'un quartier de Nottingham. — *M. Deprez.* Sur le transport de l'énergie mécanique. — Revue des travaux récents en électricité. — Faits divers.

N° 23. — *Th. du Moncel.* Les anémomètres électriques. — *Fr. Géraldy.* L'influence de la pression et de la tension sur l'action des forces physiques. — *de Magneville.* Les bureaux téléphoniques de Paris. — *A. Guérout.* L'électrolyse du chlorure de sodium. — Revue des travaux récents en électricité. — Faits divers.

Centralblatt für Elektrotechnik, vol. V.

N° 13. — Rundschau. — *Dr. V. Wietlisbach.* Die Theorie des Mikrotelephons. — Die elektrischen Messinstrumente. — *Ad. Prasch.* Vergleichende Studie über die verschiedenen Methoden zum Betriebe der durchlaufenden Glockensignale der Eisenbahnen. — Literatur. — Kleinere Mittheilungen.

N° 14. — Rundschau. — Correspondenz. — Bericht über die elektrotechnischen Versuche zu München. — *Ad. Prasch.* Vergleichende Studie über die verschiedenen Methoden zum Betriebe der durchlaufenden Glockensignale der Eisenbahnen. — Bogenlampe von Abdank. — Die elektrischen Messinstrumente. — Literatur. — Kleinere Mittheilungen.

N° 15. — Rundschau. — Correspondenz. — Bericht über die elektrotechnischen Versuche zu München. — *Fr. Kröttlinger.* Dynamoelektrische Lichtmaschine für Versuchszwecke. — *Ad. Prasch.* Vergleichende Studie über die verschiedenen Methoden zum Betriebe der durchlaufenden Glockensignale der Eisen-

bahnen. — Neue Edison Lampe. — Umschau auf dem Gebiete physikalischer Forschung. — Literatur. — Kleinere Mittheilungen.

L'Electricité russe, 1883.

Nos 6—7. — Sur les conditions techniques de l'éclairage électrique des théâtres. — Règlements sur la part prise dans l'Exposition de Vienne par la Société I. T. R. — *Gr. Bell.* Application de la balance d'induction. — *Reckenzaun.* Applications de l'électricité à la navigation. — *Dr. Aron.* Théorie des accumulateurs. — *O. Lodge.* Sur la théorie du transport de la force. — *E. Hospitalier.* L'électricité domestique. — Revue des travaux. — Faits divers.

No 8. — *W. Tchikoleff.* Conditions techniques de l'éclairage électrique des théâtres. — *E. Brunow.* De la distribution la plus avantageuse des lampes à incandescence dans le circuit d'une dynamo-machine. — *Dr. Aron.* Théorie des accumulateurs. — *Gr. Bell.* Applications de la balance d'induction. — Revue des travaux. — Bibliographie. — Faits divers.

Post und Telegraph, 2e année.

No 8. — *J. Glassner.* Die Morse-Telegraphie leicht fasslich dargestellt. — Einwirkung der Gewitter auf die Telegraphenlinien. — Kleine Mittheilungen.

No 9. — *J. Glassner.* Die Morse-Telegraphie leicht fasslich dargestellt. — Kleine Mittheilungen.

No 10. — *J. Glassner.* Die Morse-Telegraphie leicht fasslich dargestellt. — Ein Franzose über die Feld-Telegraphie im Deutsch-Französischen Kriege. — Kleine Mittheilungen.

Nos 11, 12 et 13. — *J. Glassner.* Die Morse-Telegraphie leichtfasslich dargestellt. — Kleine Mittheilungen.

Der Elektro-Techniker, vol. II.

No 2. — *H. Mönch.* Die Spreng-Arbeiten am Isthmus von Corinth. — *M. Stiepeck.* Die Elektricität im Dienste der Metallurgie. — Die Elektrotechnik als Gewerbe. — Elektrische Lampe mit automatischer Regulirung. — Zur Frage der elektrischen Schiffssignallichter. — *Pr. Dr. J. Stefan.* Ueber elektrische Kraftübertragung. — Die internationale elektrische Ausstellung in Wien. — Elektrische Ausstellung in Königsberg. — Fortschritte der elektrischen Beleuchtung. — Literatur. — Kleine Mittheilungen.

No 3. — *Pr. Dr. A. v. Waltenhofen.* Ueber einen neuen Apparat zur Demonstration der Foucault'schen Ströme. — *Dr. S. Th. Stein.* Beobachtungen über eine bemerkenswerthe Wirkung der statischen Electricität. — Die electrische Beleuchtung und Krafttransmission in den Central-Werkstätten der k. k. pr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. — *J. Glassner.* Die nächste Zukunft der electrischen Kraft. — Gregoire Skrivanow's electrische Batterie. — Wright und Mackie's Glaskugel-Blas-Maschine. — Die internationale electrische Ausstellung in Wien. — Electr. Ausstellung in Königsberg. — Electricitäts-Ausstellung in Turin. — Internationale electrische Ausstellung zu Lodi. — Permanente Ausstellung von electrischen Maschinen und Apparaten im Landesgewerbemuseum der k. Centralstelle für Gewerbe und Handel in Stuttgart. — Der Niederösterreichische Gewerbeverein und die Elektrotechnik. — Fortschritte der elektrischen Beleuchtung. — Literatur. — Kleine Mittheilungen.

No 4. — Electrische Beleuchtung der Eisenbahnen. — *Dr. P. Binder.* Münro's Gittermicrophon. — *Fr. Kröttlinger.* Dynamo-electrische Licht-Maschine für Versuchszwecke. — Die electrische Kraftübertragung. — Die internationale electrische Ausstellung in Wien. — *Al. Birk.* Electr. Ausstellung in Königsberg. — Permanente Ausstellung von electrischen Maschinen und Apparaten im Landesgewerbemuseum von der k. Centralstelle für Gewerbe und Handel in Stuttgart. — Fortschritte der electr. Beleuchtung. — Kleine Mittheilungen.

La Electricidad, tome I.

No 9. — Máquina dinamo-eléctrica de Ferranti Thomson. — Traccion eléctrica por accumuladores. — Electro-metalúrgia: tratamiento propuesto por los Sres. Blas y Miest para los sulfuros de plomo, zinc y cobre. — La resolucion de un problema telefonico. — Seccion de noticias diversas.

No 10. — Principios de electro-dinámica. — Los electromotores pequeños. — Electro-metallurgia. — Distribucion de la electrícidad. — Alumbrado de fabricas. — Seccion de noticias diversas.

No 11. — Aplicaciones de la electricidad á la medicina y á la cirugiá. — Accumuladores electricos. — Consideraciones de Mr. Marcel Deprez sobre las medidas eléctricas industriales. — Seccion de noticias diversas.

Electrical Review, Vol. 2.

No 5. — Experiments with a new electrical street car. — The electrical exhibition. — Dentistry and the electric light. — The future economical generation and storage of motive power. — Electric motors. — An engine runing incessantly 16 days. — Mica prisms. — Atmospheric electricity. — Transmission of power by electricity. — Storing electric energy. — On the corrosion of the copper plate in the Daniell cell. — Electrical items. — Field telegraph. — Telephone news. — *Pr. P. H. Vanderweyde.* Economy of the electric light. — Miscellaneous news.

No 6. — Peter Cooper's death. — Edison's village plant system. — Electric lighting at Nantua. — The colt disc engine. — Nature and propagation of electricity. — Limits of electrolysis. — The reaction current of the electric arc. — Electric lighting. — Influence of temperature on metalloid spectra. — A high pressure accumulator. — Electricity in the national Museum. — The Brooklyn bridge. — A subterranean electric railway. — Telegraphic news. — Telegraphic news. — Telephonic news. — Accumulators. — Electrical notes. — Mexican news. — Miscellaneous news.

No 7. — *E. Frankland.* Contribution to the chemistry of storage batteries. — *G. A. Hamilton.* Formula for determining insulation of wire. — Dr. Hopkinson's improved current meter. — *Pr. Elisha Gray.* Heath, light and electricity. — Use of electric lighting in fishing. — Telephonic news. — A good use for a bad illuminant. — Electrical notes. — Questionable business methods. — Electrical items. — Letter from Gorham Gray on spiral wire. — Manufacturing news.

No 8. — Electricity afloat. — Composite character of the induction spark. — Ball's unipolar dynamo-electric machine. — Brush storage system. — Interesting to telephonists. — Registering visitors by electricity. — Future of electrical engineering. — Bichromate batteries. — Telegraphic history. — Underground wire systems. — Telegraphic items. — Comparative exhibitions. — Lighting up the human body. — The Marine telegraph. — Underground systems discussed. — Electrical notes. — Telephone items. — Telephonic items. — Miscellaneous news.

No 9. — An ingenious electric motor. — Some points in electric lighting. — Portable electric testing apparatus. — Future of electrical engineering. — Electricity and cyclones. — Unequal heating of electrodes. — Underground communication. — Serious considerations concerning Government telegraph. — Telephonic news. — The efficiency of accumulators. — Electricity in printing press. — Electric lighting. — Zircon for electrical purposes. — Telegraphic items.

N° 10. — The Providence telephon Company. — The Ball electric Light Company. — Electric lights.. — Displacement of sparks by electrostatic action. — Tones produced by intermittent radiation. — Iridium plating. — A Swiss electric railway. — Electrical items. — Telegraphic. — Telephonic. — Peculiarities of the telephone and its uses. — The Blake transmitter. — Doubting Thomases. — Electric motors in tunnels. — An underground electric railway. — Electrical notes. — Our Mexican letter. — Various news items.

N° 11. — The Cary individual bell. — Theory of electromagnetic machines. — Comparison of the measurement of gas and electric light. — Consumption of zinc in bichromate batteries. — Ball's unipolar machine. — Electric lighting at Hartford. — Organization of an electric railway Company. — Organization of Committees on underground communication. — Electric light items. — Telephonic and telegraphic news. — Cambridge Buncombe. — Who should own the telegraph. — Automatic telegraph. — Electrical notes. — Miscellaneous electrical news.

N° 12. — A new system of synchronized clocks. — Composite character of the induction spark. — Preparing a test of Duft and Field systems. — Electrical theory of the aurora borealis. — Electrical news. — Telephonic items. — Prejudicial action in dynamo-machines. — Letters to the Editor. — Is electric lighting a success? — An enterprising age. — Electrical notes.

N° 13. — The electric light in the grands magasins du Printemps. — Parasitic action in dynamo-electric machines. — Random flashes from New England. — Steno-telegraphy. — Formal report of M. Deprez's experiments. — Telephonic items. — Electrical items. — The dude in science. — Shall the Government control the telegraph system? — Electrical notes.

Bulletin de la Compagnie internationale des téléphones, 2e année.

N° 28. — Revue de la semaine. — L'éclairage électrique dans les ateliers. — Câbles sous-marins.

N° 29. — Revue de la semaine. — Transmission de la force à distance par l'électricité. — De l'établissement des conducteurs électriques aux Etats-Unis.

N° 30. — Revue de la semaine. — L'éclairage électrique des théâtres. — Les chemins de fer métropolitains.

N° 31. — Revue de la semaine. — De l'installation des conducteurs électriques. — La lumière électrique à Paris.

N° 32. — Revue de la semaine. — Eclairage des villes à l'électricité.

N° 33. — Revue de la semaine. — Transmission de la force à distance. — L'électricité et les Compagnies du gaz.

N° 34. — Revue de la semaine. — Le téléphone devant la législature belge. — La téléphonie en Amérique.

N° 35. — Revue de la semaine. — La téléphonie en Suisse. — Eclairage des villes par l'électricité.

Comptes-rendus de l'Académie des sciences, tome XCVI.

N° 16. — *P. Le Cordier.* Actions mécaniques produites par les aimants et par le magnétisme terrestre.

N° 18. — *C. Friedel et J. Curie.* Sur la pyroélectricité du quartz.

N° 19. — *C. Resio.* Le dynamographe électrique ou appareil enregistreur du travail des machines. — *G. Cabanellas.* — Sur un point fondamental de théorie du rapport présenté par M. Cornu.

Le manque de place nous oblige encore à renvoyer au prochain numéro la fin de notre Sommaire bibliographique.

Nouvelles.

Nous avons fait de la Nomenclature des câbles sous-marins publiée en supplément de notre dernier numéro un tirage spécial que les personnes qui le désireraient pourront se procurer, moyennant 50 centimes, sans compter les frais d'envoi qui sont ceux d'un double port d'imprimés. Quant au numéro lui-même du Journal qui la contient, nous sommes, en raison de l'augmentation notable des frais d'impression qui résulte de l'établissement de cette Nomenclature, obligés d'en élever exceptionnellement le prix à 80 centimes (au lieu de 40), soit 90 centimes avec les frais de port.

* * *

Les lignes télégraphiques de l'Amérique du Nord ont été étendues à la région appelée *North Western Territory* de la Dominion, région située entre le territoire de Manitoba et la Colombie britannique. La taxe applicable aux bureaux de cette région est de fr. 3,55 par mot à partir de Londres et de Brest.

* * *

Des communications télégraphiques sont ouvertes avec l'Uruguay par l'intermédiaire des lignes terrestres brésiliennes. La taxe à partir de Pernambuco est de 4 francs pour tous les bureaux de l'Uruguay.

* * *

Depuis le 18 de ce mois, des communications télégraphiques sont ouvertes avec Foo-chow (Chine). La taxe pour l'Europe est la même que pour Hong-kong. Pour les relations de Foo-chow avec Hong-kong ou Shanghaï, cette taxe est fixée à 2 francs par mot.

* * *

Voici la liste des principales communications dont l'état a subi des modifications depuis la publication de notre dernier numéro.

	Date de l'interruption.	Date du rétablissement.
Câble Santa-Elena-Payta	22 Mai 1883.	4 Juin 1883.
„ Madras-Penang	6 Juin „	Encore interrompu.

* * *

L'Administration des Indes néerlandaises a envoyé à la grande Exposition coloniale qui s'est ouverte à Amsterdam le 1er Mai dernier une belle collection comprenant plusieurs centaines d'échantillons de getah-pertjah (gutta-percha) et de caoutchouc issus des bois et des forêts des grandes îles de la Sonde. L'importance qui s'attache à la production de ces gommes si précieuses pour la télégraphie donne un intérêt tout particulier à cette exposition qui témoigne des soins pris par cette Administration pour la conservation et la culture des arbres qui les produisent.

IMPRIMERIE RIEDER & SIMMEN A BERNE.